

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
Протокол № 2 от 25.05. 2026

**Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования**

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: Фундаментальная химия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Москва 2026

Оглавление

Общая характеристика образовательной программы.....	3
Учебный план	17
Календарный учебный график	18
«Иностранный язык в профессиональной коммуникации»	20
«Лаборатория гибких навыков».....	28
«Цифровые технологии в химии»	43
«Методология научных исследований»	52
«Углубленные разделы физической химии»	61
«Актуальные проблемы фундаментальной химии»	70
«Квантовая химия»	81
«Современные методы структурного анализа».....	90
«Экспериментальные методы исследования»	99
«Кинетика неорганических и органических реакций»	109
«Методика преподавания химии»	118
«Нанохимия»	128
«Реагенты в органической и неорганической химии».....	137
«Академия Бэкэнд»	146
«Парсинг данных».....	160
«Продуктовая аналитика»	174
Учебная практика. <i>Ознакомительная практика</i>	186
Производственная практика. <i>Научно-исследовательская работа</i>	195
Производственная практика. <i>Преддипломная практика</i>	203
Программа государственной итоговой аттестации.....	212
Оценочные материалы.....	232
Методические материалы.....	232
Рабочая программа воспитания	236
Календарный план воспитательной работы	238
Формы аттестации.....	239

1. Общие положения

1.1. Основная профессиональная образовательная программа (далее – ООП, ОПОП), реализуемая АНО ВО «Центральный университет» (далее – Центральный университет, Университет) по направлению подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная химия», уровень образования магистратура.

ООП представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную Центральным университетом с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (далее – ФГОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной основной профессиональной образовательной программы.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2. Нормативную правовую базу разработки ОПОП составляют:

— Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 04.04.01 Химия и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13 июля 2017 г. № 655;

— Примерная основная профессиональная образовательная программа (ПОПОП ВО) по направлению подготовки, утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (носит рекомендательный характер);

— Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06 апреля 2021 г. № 245;

— Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Минобрнауки России от 05 августа 2020 г. № 885;
- Устав АНО ВО «Центральный университет»;
- иные локальные нормативные акты Университета.

1.3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования

1.3.1. **Цель ОПОП** по направлению 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная химия» - развитие у студентов личностных качеств, формирование у них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, подготовка высококвалифицированных специалистов с глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в области фундаментальной химии, способных к научно-исследовательской, педагогической и инновационной деятельности в химических и смежных областях науки и технологий.

1.3.2. **Срок освоения ОПОП:** по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

1.3.3. **Трудоемкость ОПОП:** 120 зачетных единиц.

1.3.4. **Язык реализации ОПОП:** русский.

1.3.5. **Требования к поступающему на магистратуру**

К освоению программы допускаются лица, имеющие образование не ниже уровня бакалавриата или специалитета.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОПОП

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника:

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

— 01 Образование и наука (в сфере основного общего и среднего общего образования, профессионального обучения, среднего профессионального и высшего образования, дополнительного образования, в сфере научных исследований);

— 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации

продукции);

— 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника направления магистратуры 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная химия», являются:

- химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления;
- профессиональное оборудование;
- источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения;
- образовательные программы и образовательный процесс.

2.3. Типы задач профессиональной деятельности выпускника

- научно-исследовательский;
- технологический;
- педагогический.

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 Химия, профиль «Фундаментальная химия».

01.001	Профессиональный стандарт "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н
26.011	Профессиональный стандарт "Специалист в области биоэнергетических технологий", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 сентября 2022 г. N 567н
40.011	Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12

декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)

3. Характеристика структуры ОПОП ВО

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	67 з.е.
Блок 2	Практика	44 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9 з.е.
Объем программы магистратуры		120

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе - практики).

Объемы и типы практик определены в учебных планах:

- Учебная практика.
- Производственная практика.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры.

В рамках программы магистратуры выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, определяемых ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, определяемых Университетом самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы

магистратуры и (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Содержание программы магистратуры определяют следующие документы, являющиеся неотъемлемой частью основной образовательной программы высшего образования:

- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочие программы учебных дисциплин (модулей);
- рабочие программы практик;
- программа государственной итоговой аттестации;
- оценочные и методические материалы;
- рабочая программа воспитания;
- календарный план воспитательной работы.

Университет предоставляет инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Особенности организации образовательного процесса по ООП для лиц с ограниченными возможностями здоровья регулируются нормативным актом Минобрнауки России.

4. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенция, ее содержание и индикаторы)

Результаты освоения ОПОП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК), общепрофессиональными компетенциями (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК):

Программа магистратуры устанавливает следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения универсальных компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
		УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
		УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные стадии жизненного цикла проекта и принципы проектного управления в соответствии с современными стандартами и методологиями
		УК-2.2. Умеет планировать, организовывать, контролировать и завершать проект, обеспечивая достижение поставленных целей в установленные сроки и с заданными ресурсами
		УК-2.3. Имеет практический опыт применения инструментов и технологий управления проектами для эффективного ведения проекта на всех его этапах
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы командной динамики, роли участников и методы эффективного командного взаимодействия
		УК-3.2. Умеет формировать команду, распределять роли и задачи, а также разрабатывать стратегию совместной работы для достижения общей цели
		УК-3.3. Имеет практический опыт управления командой, включая мотивацию участников, разрешение конфликтов и оценку эффективности командной деятельности
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации

	иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
		УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает особенности различных культур, моделей поведения и ценностей, влияющих на межкультурную коммуникацию
		УК-5.2. Умеет адаптировать стиль общения и поведения с учётом культурных различий для эффективного взаимодействия в многонациональной среде
		УК-5.3. Имеет практический опыт участия в межкультурных проектах или коммуникации, демонстрируя толерантность, уважение и способность к конструктивному диалогу
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
		УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
		УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов,	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы

программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их
	ОПК-2.2. Умеет критически оценивать полученные данные, выявлять закономерности, формулировать выводы и обобщать результаты в контексте современных представлений в химии
	ОПК-2.3. Имеет опыт анализа и обобщения результатов собственных и опубликованных исследований при подготовке отчетов, научных статей и магистерской диссертации
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные вычислительные методы квантовой химии, молекулярного моделирования, хемометрики и программные пакеты, применяемые в химических исследованиях
	ОПК-3.2. Умеет применять программные средства для решения задач расчета структуры молекул, энергетических параметров, кинетики реакций и других физико-химических характеристик
	ОПК-3.3. Имеет опыт адаптации и настройки программного обеспечения для решения конкретных научных и прикладных задач в рамках исследовательской деятельности
ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.1. Знает требования к оформлению научных публикаций, докладов и презентаций, а также нормы научной этики
	ОПК-4.2. Умеет писать научные тексты (статьи, рефераты, обзоры, тезисы), эффективно представлять результаты исследований устно на русском и иностранном языках
	ОПК-4.3. Имеет опыт участия в научных конференциях, семинарах и дискуссиях, включая защиту магистерской диссертации и публикационную активность

Программа магистратуры устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Готов к педагогической деятельности в образовательных организациях, включая преподавание химии, разработку образовательных программ и применение современных образовательных технологий	ПК-1.1. Знает основы педагогики, психологии, методики преподавания химии и современные образовательные технологии
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, рабочие программы дисциплин, задания для текущего и итогового контроля знаний.
	ПК-1.3. Имеет опыт учебно-методической деятельности
ПК-2. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области химии, включая постановку задач, планирование экспериментов и внедрение результатов исследований	ПК-2.1. Знает методологию научных исследований, требования к оформлению научно-технической документации и интеллектуальной собственности.
	ПК-2.2. Умеет формулировать научную проблему, ставить цели и задачи исследования, выбирать методы и оборудование для их решения.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения научных исследований, отражённый в публикациях, отчётах, тезисах конференций и магистерской диссертации.
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

Совокупность компетенций, установленных программой магистратуры, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности, и решать задачи профессиональной деятельности не менее чем одного типа.

Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам соотнесены с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам

(модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры.

5. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры

Центральный университет обладает необходимым материально-техническим обеспечением для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

В процессе реализации образовательной программы Университет обеспечивает актуальность рабочих программ дисциплин (модулей) и практик. Также осуществляется сбор и анализ образовательной траектории студентов, их профессиональных интересов и скорости освоения материала; управление учебным процессом посредством сбора данных обратной связи, базирующихся на основе цифровых технологий.

Предоставляется возможность индивидуального конструирования учебной траектории, а также интерактивные занятия с применением современных технологий. Программа ориентирована на практические навыки, соответствующие требованиям рынка труда, включая профессии, связанные с осваиваемой программой.

Все студенты имеют доступ к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки с доступом в сеть «Интернет», где он может найти учебные планы, рабочие программы, электронные ресурсы и формировать свое электронное портфолио. Поддержка электронной среды осуществляется с помощью современных информационно-коммуникационных технологий и квалифицированного персонала, что соответствует законодательству Российской Федерации.

6. Сведения о материально-техническом и учебно-методическом обеспечении образовательной программы

Для реализации образовательной программы используются учебные аудитории, предназначенные для проведения занятий по программе магистратуры, которые оборудованы необходимыми техническими средствами обучения, перечень которых определяется в рабочих программах учебных дисциплин (модулей).

Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся соответствуют требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Помещения для самостоятельной работы студентов оснащены компьютерами с доступом к сети «Интернет», что позволяет им использовать электронную информационно-образовательную среду Университета.

Программа магистратуры обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам, практикам и ГИА.

Программа магистратуры поддерживается необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства, состав которого также определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется по мере необходимости.

Студенты имеют доступ (в том числе удаленный) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, перечень которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены печатные и электронные образовательные ресурсы, адаптированные к их потребностям.

7. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации ОПОП ВО

Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми Университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках или профессиональных стандартах.

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую или практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 10 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы магистратуры на

иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями или работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) или ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

8. Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры

Качество образовательной деятельности и подготовки студентов по программе магистратуры оценивается в рамках внутренней системы оценки, а также внешней оценки, в которой Университет участвует на добровольной основе.

Для улучшения реализации программы магистратуры Университет привлекает работодателей, а также других юридических и физических лиц, включая преподавателей Университета, в процессе регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки студентов.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательного процесса студенты имеют возможность оценивать условия, содержание, организацию и качество образовательного процесса как в целом, так и по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными

профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Учебный план

В строках учебного плана по каждой учебной дисциплине указывается объем в зачетных единицах. Распределение учебной активности студентов в разрезе контактных часов (по лекциям и семинарским/ практическим занятиям) и часов на самостоятельную работу приведено в РПУД (смотри соответствующий раздел ОПОП).

№ дисциплины	Структура ОПОП	ИТОГО з.е.	1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	формируем. компетенци и
	Вся ОПОП	120	30	30	30	30	
	Блок 1. Дисциплины	67					
Б1.О.01	Обязательная часть	48					
Б1.О.01.01	Иностранный язык в профессиональной коммуникации	4	4				УК-4
Б1.О.01.02	Лаборатория гибких навыков	12	6	6			УК-3, УК-4, УК-5
Б1.О.01.03	Цифровые технологии в химии	6		6			УК-2, ОПК-3
Б1.О.01.04	Методология научных исследований	2		2			УК-1, ОПК-4, ПК-2
Б1.О.01.05	Углубленные разделы физической химии	6	6				УК-1, ОПК-1, ПК-3
Б1.О.01.06	Актуальные проблемы фундаментальной химии	12		6	6		УК-1, ОПК-1, ПК-3
Б1.О.01.07	Квантовая химия	6	6				УК-1, ОПК-1, ПК-3
Б1.В.01	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	19					
Б1.В.01.01	Современные методы структурного анализа	2		2			ПК-2, ПК-3
Б1.В.01.02	Экспериментальные методы исследования в химии	6			6		УК-2, ПК-2, ПК-3
Б1.В.01.03	Кинетика неорганических и органических реакций	6			6		УК-1, ПК-2, ПК-3
Б1.В.01.04	Методика преподавания химии	3				3	ПК-1, ПК-2
Дисциплины по выбору							
Б1.ДВ.01.01	Нанохимия	2				2	ПК-3
Б1.ДВ.01.02	Реагенты в органической и неорганической химии	2				2*	ПК-3
Б2.О.01	Блок 2. Практика. Обязательная часть	44					
	Учебная практика						
Б2.О.01.01 (У)	Ознакомительная практика	16	8	8			УК-1, ОПК-1
	Производственная практика						
Б2.О.01.01 (П)	Научно-исследовательская работа	12			12		ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
Б2.О.01.02 (П)	Преддипломная практика	16				16	ПК-1, ПК-2, ПК-3

Блок 3. Государственная итоговая аттестация							
Б3.О.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	9				9	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3
ФТД. Факультативные дисциплины							
ФТД.01	Академия Бэкэнд	2			2		УК-6, ОПК-3
ФТД.02	Парсинг данных	2		2			УК-6, ОПК-2
ФТД.03	Продуктовая аналитика	2	2				УК-6, ОПК-2

Календарный учебный график

Начало учебного года - 1 сентября.

Окончание учебного года (до начала летних каникул) - 30 июня.

Год разбит на 2 семестра. Семестр продолжается 17 учебных недель (за исключением сессий).

В праздничные дни и в выходные в соответствии с производственным календарем для 6-дневной рабочей недели занятия по учебным дисциплинам и практикам не проводятся.

Промежуточная аттестация проводится в течение сессий продолжительностью по 2 недели. Сессии организуются в конце каждого семестра.

Каникулы предусмотрены после сессии первого и второго семестров. Каникулы после сессии нечетного семестра продолжаются 8 календарных дней. Каникулы после сессии четного семестра продолжаются 62 календарных дня. Итого в совокупности каникулы продолжаются 70 дней.

Практика проводится одновременно с освоением учебных дисциплин и не выделяется в отдельные периоды.

Распределение образовательного процесса в соответствии с видами учебной деятельности и каникул по месяцам учебного года представлено в таблице:

Месяц (календ. дней без учета праздничных)	1 курс	2 курс
Сентябрь (30 дней)	Дисц. 1 сем./ практика	Дисц. 3 сем.
Октябрь (31 день)	Дисц. 1 сем./ практика	Дисц. 3 сем. / практика
Ноябрь (29 дней)	Дисц. 1 сем./ практика	Дисц. 3 сем. / практика
Декабрь (30 дней)	Дисц. 1 сем./ практика	Дисц. 3 сем. / практика
Январь (20 дней)	Дисц. 1 сем. / сессия (2 нед.)	Дисц. 3 сем. / сессия (2 нед.)
Февраль (27 дней)	Каникулы (8 дн.) / Дисц. 2 сем.	Каникулы (8 дн.) / Дисц. 4 сем.
Март (30 дней)	Дисц. 2 сем. / практика	Дисц. 4 сем./ практика

Апрель (30 дней)	Дисц. 2 сем. / практика	Дисц. 4 сем./ практика
Май (29 дней)	Дисц. 2 сем. / практика	Дисц. 4 сем./ практика
Июнь (29 дней)	Дисц. 2 сем. / сессия (2 нед.)	ГИА: защита ВКР
Июль (31 день)	Каникулы	—
Август (31 день)	Каникулы	—

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Иностранный язык в профессиональной коммуникации»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Иностранный язык в профессиональной коммуникации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов устойчивых навыков использования иностранного языка в профессиональной сфере для эффективного участия в устной и письменной коммуникации на международном уровне.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- развитие лексико-грамматических навыков, необходимых для понимания и использования профессиональной терминологии на иностранном языке.
- формирование умений ведения устного и письменного профессионального общения на иностранном языке.
- развитие навыков восприятия на слух и анализа специализированных текстов на иностранном языке.
- подготовка к участию в международных профессиональных контактах, включая презентации, переговоры и деловую переписку.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
	УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
	УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1 семестр						
	Профессиональна я лексика и терминология	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
	Устная профессиональная коммуникация	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
	Письменная профессиональная коммуникация	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
	Восприятие на слух и чтение профессиональных текстов	6	12		24	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		1 8	36	2	96	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		152				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		4				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Профессиональная лексика и терминология	Освоение базовой и специализированной лексики, связанной с предметной областью студента. Изучение значений, форм употребления и сочетаемости терминов. Работа с глоссариями, справочниками и двуязычными текстами.
2	Устная профессиональная коммуникация	Развитие навыков монологической и диалогической речи в профессиональных ситуациях: представление себя и своей деятельности, описание процессов, участие в обсуждениях, защита точки зрения. Отработка произношения, интонации и речевых клише.
3	Письменная профессиональная коммуникация	Овладение формами деловой переписки: составление писем, отчетов, резюме, аннотаций и служебных записок. Соблюдение стилистических норм и структуры текста. Редактирование и рецензирование текстов.
4	Восприятие на слух и чтение профессиональных текстов	Развитие навыков понимания устной речи в профессиональном контексте: лекции, выступления, интервью. Чтение и анализ аутентичных текстов — статей, инструкций, технической документации. Выделение основной информации, ключевых терминов и логических связей.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Кузьменкова, Ю. Б. Английский язык (A2–B2) : учебник и практикум для вузов / Ю. Б. Кузьменкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15064-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559851>.

2. Английский язык для академических целей. English for Academic Purposes : учебник для вузов / Т. А. Барановская, А. В. Захарова, Т. Б. Пospelова, Ю. А. Суворова ; под редакцией Т. А. Барановской. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18544-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560849>.

Дополнительная литература:

1. Стогниева, О. Н. Английский язык для ИТ-направлений (B2–C1) : учебник для вузов / О. Н. Стогниева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17172-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568555>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное

Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект — исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи

проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Подготовить мини-выступление на тему «Моя будущая профессия» на иностранном языке.
2. Принять участие в ролевой игре «Собеседование при приёме на работу».
3. Обсудить в группе преимущества и недостатки современных технологий в профессиональной сфере.
4. Прочитать и пересказать на иностранном языке краткое описание профессионального процесса.
5. Составить и озвучить деловое письмо с запросом информации.

Примерные задания для проекта

1. Создать презентацию о ведущих компаниях в избранной профессиональной области.
2. Разработать двуязычный буклет с описанием профессии.
3. Подготовить серию деловых писем для вымышленной компании (запрос, ответ, жалоба, предложение).
4. Записать аудиointервью с коллегой на профессиональную тему.
5. Собрать и оформить глоссарий из 50 профессиональных терминов с примерами употребления.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Перевести с иностранного языка на русский текст по специальности объёмом 300 слов.
2. Написать официальное письмо на иностранном языке по заданной ситуации.
3. Подготовить и представить устное сообщение на тему «Инновации в моей профессии».
4. Ответить на вопросы по прослушанному тексту на иностранном языке.
5. Выполнить тест на знание профессиональной лексики и грамматических конструкций.
6. Составить аннотацию на иностранном языке к научной статье по специальности.
7. Принять участие в диалоге-обсуждении актуальной профессиональной проблемы.
8. Оформить резюме и сопроводительное письмо на иностранном языке.
9. Прочитать и проанализировать текст с описанием технологического процесса, выделить основные этапы.
10. Выполнить задания на установление соответствия между терминами и их определениями на иностранном языке.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Лаборатория гибких навыков»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Лаборатория гибких навыков» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Изучение дисциплины (модуля) «Лаборатория гибких навыков» помогает студентам адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка труда и эффективно взаимодействовать с коллегами и клиентами.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов ключевых мягких навыков для эффективного взаимодействия, коммуникации, самоменеджмента и адаптации в профессиональной среде.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формировать навыки эффективного устного и письменного выражения мыслей для успешного общения в различных ситуациях.;
- развивать умение планировать собственные задачи и управлять временем для повышения личной продуктивности;
- формировать навыки адаптации к изменениям и учёту различных точек зрения в командной работе;
- совершенствовать навыки конструктивного участия в обсуждениях и совместном решении проблем.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основы коммуникации, взаимодействия в команде и самоменеджмента;
- подходы к решению конфликтов, принятию решений и визуализации информации;
- базовые методы командной работы, критического мышления и обратной связи;
- технику активного слушания, визуальные и цифровые средства, приёмы анализа.

уметь:

- ясно излагать идеи устно и письменно;
- планировать задачи и соблюдать сроки;
- адаптироваться к изменениям и учитывать разные точки зрения;
- адаптировать стиль общения и учитывать мнение других.

владеть:

- навыками участия в командной работе и обсуждениях;
- навыками организации работы команды и анализа рисков;
- инструментами для общения, планирования, аргументации и представления информации;
- инструментами для анализа задач, генерации решений и тайм-менеджмента.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы командной динамики, роли участников и методы эффективного командного взаимодействия
	УК-3.2. Умеет формировать команду, распределять роли и задачи, а также разрабатывать стратегию совместной работы для достижения общей цели
	УК-3.3. Имеет практический опыт управления командой, включая мотивацию участников, разрешение конфликтов и оценку эффективности командной деятельности
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
	УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
	УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает особенности различных культур, моделей поведения и ценностей, влияющих на межкультурную коммуникацию
	УК-5.2. Умеет адаптировать стиль общения и поведения с учётом культурных различий для эффективного взаимодействия в многонациональной среде
	УК-5.3. Имеет практический опыт участия в межкультурных проектах или коммуникации, демонстрируя толерантность, уважение и способность к конструктивному диалогу

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1 семестр						
	Введение в курс	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
	Коммуникация	10	18		34	Подготовка к практическому занятию
	Коллаборация	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
	Креативность	10	20		34	Подготовка к практическому занятию
	Зачет					
2 семестр						
	Принятие решений	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
	Самоорганизация	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
	Лидерство и инициативность	10	24		56	Подготовка к практическому занятию Итоговый проект
	Зачет					
Итого:		70	126		260	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		456				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		12				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в курс	Вводное занятие Почему важно развивать гибкие навыки: современный контекст и история подхода к компетенциям
2	Коммуникация	Разные стили коммуникаций для разных людей, методология предоставления обратной связи Эффективная коммуникация: обратная связь и навыки влияния
3	Коллаборация	Командная работа: роли, этапы развития команд Командная работа: управление конфликтами
4	Креативность	Креативные техники работы в команде: генерация идей

		Креативные техники работы в команде: ретростектива, стратегические развилки
5	Принятие решений	Ориентация на результат: основы решений: анализ, выбор и риски Ориентация на результат: управление временем
6	Самоорганизация	Управление стрессом Профилактика выгорания
7	Лидерство и инициативность	Лидерство Постановка задач и контроль

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Матвеева, Л. В. Психология ведения переговоров : учебник для вузов / Л. В. Матвеева, Д. М. Крюкова, М. Р. Гараева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09865-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562314>.

2. Корягина, Н. А. Самопрезентация и убеждающая коммуникация : учебник и практикум для вузов / Н. А. Корягина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16070-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565555>.

Дополнительная литература:

1. Селезнева, Е. В. Лидерство : учебник и практикум для вузов / Е. В. Селезнева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08397-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560203>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Катастрофы, стихийные бедствия, аварии, эпидемии. Солнечная и геомагнитная активность. /ежедневный обзор	http://www.disasters.chat.ru
2	Каталог по безопасности жизнедеятельности	http://www.eun.chat.ru
3	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
4	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
5	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
6	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
7	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
8	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
9	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
10	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		

Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Лаборатория гибких навыков» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях,

практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Лаборатория гибких навыков».

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Оценка по дисциплине (модулю) «Лаборатория гибких навыков» в 1 семестре выставляется по накопительной оценке: «1 × аудиторная работа».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов.

Во 2 семестре дисциплина (модуль) «Лаборатория гибких навыков» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Аудиторная работа	50%	7	Активная работа студента на занятии
Итоговый проект	50%	1	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Лаборатория гибких навыков» за 2 семестр: «0,5 × аудиторная работа + 0,5 × итоговый проект».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы для подготовки к практическим занятиям

Практическое занятие 1.

1. Как определить стиль коммуникации собеседника (например, директивный, поддерживающий или аналитический) и почему это важно для эффективного взаимодействия?
2. Приведите пример ситуации, где несоответствие стилей коммуникации привело к недопониманию, и предложите, как его можно было избежать.
3. Какие ключевые принципы делают обратную связь эффективной (например, своевременность, конкретность и баланс положительного и отрицательного)?
4. Как навыки влияния (например, убеждение, эмпатия или активное слушание) помогают в коммуникации на рабочем месте?
5. Опишите сценарий, где вы предоставляете конструктивную обратную связь коллеге по проекту, используя конкретные примеры и фокус на поведении, а не на личности.

Практическое занятие 2.

1. Какие основные роли в команде по модели Белбина (например, координатор, генератор идей или исполнитель) и как они способствуют успеху проекта?
2. Опишите этапы развития команды по модели Такмана (формирование, конфликт, нормализация, исполнение, расформирование) на примере реального проекта.
3. Какие типы конфликтов возникают в командах (например, межличностные, ролевые или ресурсные) и как их распознать?
4. Опишите стратегии управления конфликтами, такие как избегание, конкуренция, компромисс, сотрудничество или приспособление, и когда применять каждую.

5. Приведите пример конфликта в команде из-за распределения задач и предложите способ его разрешения через сотрудничество.

Практическое занятие 3.

1. Какие шаги включает процесс принятия решений (например, анализ проблемы, генерация вариантов, оценка рисков и выбор)?

2. Как провести анализ рисков для решения, связанного с запуском нового продукта, и какие инструменты использовать (например, матрица рисков)?

3. Какие техники управления временем (например, матрица Эйзенхауэра или метод Помодоро) помогают фокусироваться на приоритетных задачах?

4. В чем разница между рациональным и интуитивным принятием решений, и когда предпочтительнее каждый подход?

5. Приведите пример, как прокрастинация влияет на принятие решений, и предложите стратегии для ее преодоления.

Практическое занятие 4.

1. Какие признаки стресса (физические, эмоциональные или поведенческие) и как их распознать на ранней стадии?

2. Опишите техники управления стрессом, такие как дыхательные упражнения, медитация или физическая активность, и их эффективность.

3. Какие симптомы выгорания (эмоциональное истощение, цинизм или снижение продуктивности) и как их отличить от обычной усталости?

4. Опишите стратегии профилактики выгорания, такие как установка границ, регулярные перерывы или хобби вне работы.

5. Как сбалансировать работу и личную жизнь для долгосрочной профилактики выгорания, и какие индикаторы использовать для мониторинга?

Примерное описание и критерии оценивания к итоговому проекту

Общее описание итогового проекта:

Итоговый проект — это командная работа (3–5 человек), где студенты выбирают реальную или гипотетическую профессиональную задачу (например, организация мероприятия или решение бизнес-проблемы) и реализуют её, демонстрируя применение гибких навыков. Проект включает планирование, выполнение и презентацию. Команды документируют процесс (отчёт или видео), проводят ретроспективу и представляют результаты. Оценка учитывает командный результат и индивидуальный вклад.

Критерии оценивания итогового проекта:

1. **Содержание проекта** (Максимум 2 балла)
 - 2: Проект глубоко проработан, с чёткой структурой и обоснованием.

- 1: Базовое содержание, но с пробелами.
- 0: Содержание слабое или отсутствует.

2. Командная работа (Максимум 2 балла)

- 2: Роли распределены эффективно, конфликты решены, вклад равномерный.
- 1: Команда работает, но с недочётами в распределении.
- 0: Слабое сотрудничество или доминирование одного участника.

3. Презентация (Максимум 2 балла)

- 2: Ясная, убедительная презентация с хорошими визуалами и вовлечением аудитории.
- 1: Презентация понятна, но с техническими ошибками.
- 0: Презентация хаотичная или неполная.

4. Рефлексия и анализ (Максимум 2 балла)

- 2: Детальная ретроспектива с анализом успехов и ошибок.
- 1: Базовая рефлексия, но без глубины.
- 0: Рефлексия отсутствует или поверхностная.

5. Общее впечатление (Максимум 2 балла)

- 2: Проект впечатляет оригинальностью и профессионализмом.
- 1: Проект удовлетворительный, но без ярких моментов.
- 0: Проект не впечатляет или не соответствует требованиям.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Для организации эффективной коммуникации команды определите какая из эмоций чаще всего не выражается в культуре сдержанных эмоций, несмотря на свою универсальность согласно теории Пола Экмана? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	Гнев / гнев / ГНЕВ
2.	Чтобы обеспечить максимально эффективную работу команды проекта определите какой фактор в модели SCARF описывает «как мы воспринимаем свою значимость в группе». Ответ запиши в виде одного, двух слов на английском или русском языках.	фактор «Status»/ Статус / Status / Фактор статус / статус / фактор статус / status / фактор status / Фактор status / Фактор Статус
3.	Кто в треугольнике Карпмана чувствует себя беспомощным, демонстрирует зависимость и ощущает, что с ним обошлись несправедливо?	жертва / victim / rescuer / persecutor / жалующийся / страдающий / беспомощный

4.	При реализации проекта при отсутствии свободы действий и жестком контроле какой компонент SCARF-модели затрагивается? Ответ запиши в виде одного слова на английском или русском языках.	Autonomy / Автономия / autonomy / автономия / автономность / Автономность
5.	Представьте, что вы руководитель команды, которой поставлена задача реализовать трудный и высокорисковый проект, где нередко сотрудники сталкиваются со стрессом. Один из участников команды в стрессе агрессивно ведет себя и конфликтует с остальными. Какой стратегии поведения в стрессе относится такая реакция? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	"бей"/ бей / Бей / Стратегия бей / стратегия бей / fight/БЕЙ
6.	Учитывая разнообразие стилей работы членов команды, сформулируйте какой тип реакции на стресс связан с полной остановкой активности и нежеланием предпринимать какие-либо действия? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	Замри/ замри/ «Замри»/ «замри»
7.	Чтобы обеспечить максимально эффективную работу команды проекта определите Кратковременные реакции, которые не требуют когнитивной обработки — это характеристика эмоций или чувств? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	эмоции / Эмоции / эмоций / Эмоций
8.	Как называется способность, позволяющая осознавать и управлять эмоциями в условиях разнообразных стилей работы в команде? Ответ запиши в виде словосочетания на русском языке.	Эмоциональный интеллект/EQ/Emotional Quotient / эмоциональный интеллект
9.	При реализации проекта какой компонент SCARF-модели вызывает стресс при отсутствии четкой информации о будущем? Ответ запиши в виде одного слова на английском или русском языках.	Certainty/Уверенность / уверенность / certainty / определенность / Определенность / определённый / Определённость
10.	Как называется механизм, позволяющий быстро принимать решения в условиях ограниченных ресурсов и времени? Ответ запиши в виде нескольких слов на русском языке.	Быстрая система мозга/эвристика/быстрая система мозга/Эвристика
11.	Как член команды проекта, сформулируйте какая практика позволяет улучшить и сфокусировать внимание, а также снизить уровень тревоги. Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	медитация/mindfulness/осознанность/майндфулнесс
12.	Как называется модель взаимодействия, из которой для выхода нужно осознать свою роль в конфликте и действовать из позиции взрослого? Ответ запиши в виде словосочетания на русском языке.	Треугольник Карпмана / треугольник карпмана

13.	Как член команды проекта, при возникновении трудной ситуации на работе, вы не обвиняете коллегу в ошибке, а обсуждаете проблему с ним, анализируете причины ошибки и совместно разрабатываете решение. Проявлением какого поведения в теории Карпмана является пример выше? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке в родительном падеже.	взрослого / Взрослого / взрослый / Взрослый / позиция взрослого
14.	Учитывая разнообразие стилей работы членов команды, определите относится к эмоции или чувствам приведенная характеристика: имеют когнитивную основу и являются результатом длительных эмоциональных реакций? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	чувства / Чувства / чувствам / Чувствам
15.	Как член команды проекта, сформулируйте признаком низкого уровня чего является частое игнорирование своих эмоций или эмоций других людей Ответ запиши в виде словосочетания на русском языке.	эмоционального интеллекта/EQ/Emotional Quotient / признаком эмоциональная интеллекта / Эмоционального интеллекта / Признаком эмоционального интеллекта / эмоциональный интеллект
16.	Представьте, что вы являетесь руководителем проекта. Объясняя причины управленческих решений команде и выстраивая равномерное распределение ресурсов, вы можете снизить стресс, связанный с каким фактором в модели SCARF? Ответ запиши в виде одного слова на английском или русском языках.	несправедливостью / Fairness / несправедливость / fairness / Несправедливостью / Несправедливость

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Цифровые технологии в химии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровые технологии в химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов компетенций в области применения вычислительных средств, программных продуктов и информационных ресурсов для решения задач химического исследования, обработки экспериментальных данных и научной коммуникации.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- ознакомить с современными программными средствами для химического моделирования и анализа данных;
- сформировать навыки работы с базами химических данных и информационными ресурсами;
- развить умения визуализации химических структур и результатов исследований;
- подготовить к использованию цифровых инструментов в научно-исследовательской деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные стадии жизненного цикла проекта и принципы проектного управления в соответствии с современными стандартами и методологиями
	УК-2.2. Умеет планировать, организовывать, контролировать и завершать проект, обеспечивая достижение поставленных целей в установленные сроки и с заданными ресурсами
	УК-2.3. Имеет практический опыт применения инструментов и технологий управления проектами для эффективного ведения проекта на всех его этапах
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные вычислительные методы квантовой химии, молекулярного моделирования, хемометрики и программные пакеты, применяемые в химических исследованиях
	ОПК-3.2. Умеет применять программные средства для решения задач расчёта структуры молекул, энергетических параметров, кинетики реакций и других физико-химических характеристик
	ОПК-3.3. Имеет опыт адаптации и настройки программного обеспечения для решения конкретных научных и прикладных задач в рамках исследовательской деятельности

3. Тематический план

5. Тематический план						
п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1 семестр						
	Основы работы с вычислительной техნი­кой в химической науке	6	10		24	Подготовка к практическому занятию
	Программные средства для химического моделирования и расчётов	16	6		28	Подготовка к практическому занятию
	Обработка и визуализация экспериментальных данных	20	1		38	Подготовка к практическому занятию
	Информационные ресурсы и научная коммуникация в химии	16	1		24	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		50	46	2	114	
		0				
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы работы с вычислительной техникой в химической науке	Архитектура вычислительных систем, операционные среды, файловые структуры, правила организации данных химического эксперимента, основы информационной безопасности при работе с научной информацией, настройка рабочего места исследователя.
2	Программные средства для химического моделирования и расчётов	Обзор специализированных программных комплексов для квантово-химических расчётов, молекулярного моделирования, термодинамического анализа; принципы построения расчётных схем, подготовка входных данных, интерпретация результатов, верификация расчётных моделей.
3	Обработка и визуализация экспериментальных данных	Методы статистической обработки химических данных, построение графиков и диаграмм, работа с табличными процессорами, создание научной графики, оформление результатов в соответствии с требованиями публикаций, экспорт данных в различные форматы.
4	Информационные ресурсы и научная коммуникация в химии	Поиск и анализ научной литературы в электронных базах данных, управление библиографической информацией, подготовка рукописей к публикации, этические аспекты использования цифровых ресурсов, правила цитирования и оформления ссылок.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20054-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582766> (дата обращения: 07.05.2026).

2. Методы оптимизации в химической технологии: компьютерные программы для многоцелевой оптимизации : учебное пособие для вузов / В. А. Холоднов, Д. А. Краснобородько, Р. Ю. Кулишенко, М. Ю. Лебедева. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20513-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588680> (дата обращения: 07.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Кафаров, В. В. Системный анализ процессов химической технологии : основы стратегии : монография / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов ; ответственный редактор Н. М. Жаворонков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 499 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06991-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586583> (дата обращения: 07.05.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья,

оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное

Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект — исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для

исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Выполнить поиск химических соединений в открытой базе данных по заданным структурным фрагментам с использованием критериев фильтрации.
2. Провести статистическую обработку набора экспериментальных значений с использованием табличного процессора: рассчитать среднее, отклонение, построить гистограмму.
3. Построить трёхмерную модель молекулы в специализированном редакторе химических структур, сохранить в нескольких форматах.
4. Подготовить аннотированный список источников по заданной теме исследования с использованием менеджера библиографии, оформить по стандарту.
5. Выполнить базовый квантово-химический расчёт параметров молекулы в учебной версии программного комплекса, проанализировать полученные значения.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать электронный отчёт по результатам лабораторного исследования с интерактивными графиками, таблицами и комментариями к этапам обработки.
2. Создать презентацию научного доклада с визуализацией химических процессов, структурных формул и схем реакций, адаптированную для устного выступления.
3. Подготовить аналитический обзор программного обеспечения для решения задач заданного направления химии с сравнением функциональных возможностей.
4. Выполнить сравнительный анализ данных из различных информационных источников по проблеме исследования, оформить выводы в виде таблицы соответствия.
5. Разработать алгоритм обработки экспериментальных данных для автоматизации рутинных расчётов, реализовать в виде макроса или скрипта.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение основным компонентам вычислительной системы и описать их функции в контексте химического исследования.
2. Описать последовательность действий при подготовке входных данных для молекулярного моделирования, указать типичные ошибки.
3. Перечислить методы статистической обработки, применяемые для анализа химических данных, и условия их применения.
4. Объяснить принципы визуализации трёхмерных структур химических соединений, назвать форматы файлов для обмена данными.
5. Назвать основные электронные ресурсы для поиска научной литературы по химии, указать особенности поисковых запросов в каждом.

6. Охарактеризовать этапы подготовки рукописи научной статьи с использованием цифровых инструментов, от черновика до подачи в издание.
7. Привести примеры программного обеспечения для квантово-химических расчётов и описать области их практического применения.
8. Описать правила оформления библиографических ссылок в электронных публикациях, различия между стилями цитирования.
9. Объяснить назначение и возможности табличных процессоров при работе с экспериментальными данными, привести примеры функций.
10. Перечислить требования информационной безопасности при хранении и передаче научных данных, меры защиты от утраты информации.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Методология научных исследований»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методология научных исследований» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов системных представлений о структуре научного познания, методах организации и проведения исследований, а также компетенций, необходимых для самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- раскрыть сущность и закономерности развития науки как формы человеческой деятельности;
- ознакомить с типологией, логикой и алгоритмами научного исследования;
- сформировать умения постановки научной проблемы, формулирования гипотезы, планирования эксперимента;
- развить навыки оформления, представления и защиты результатов научной работы.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
	УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
	УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста
ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.1. Знает требования к оформлению научных публикаций, докладов и презентаций, а также нормы научной этики
	ОПК-4.2. Умеет писать научные тексты (статьи, рефераты, обзоры, тезисы), эффективно представлять результаты исследований устно на русском и иностранном языках
	ОПК-4.3. Имеет опыт участия в научных конференциях, семинарах и дискуссиях, включая защиту магистерской диссертации и публикационную активность
ПК-2. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области химии, включая постановку задач, планирование экспериментов и внедрение результатов исследований	ПК-2.1. Знает методологию научных исследований, требования к оформлению научно-технической документации и интеллектуальной собственности.
	ПК-2.2. Умеет формулировать научную проблему, ставить цели и задачи исследования, выбирать методы и оборудование для их решения.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения научных исследований, отражённый в публикациях, отчётах, тезисах конференций и магистерской диссертации.

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1 семестр						
	Наука как форма познания и социальный институт		8		8	Подготовка к практическому занятию
	Методологически е основы и логика научного исследования		10		10	Подготовка к практическому занятию
	Организация и проведение эмпирического и теоретического исследования		16		16	Подготовка к практическому занятию
	Оформление и представление результатов научной деятельности		4		4	Подготовка к практическому занятию
	Зачет					
Итого:			38		38	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Наука как форма познания и социальный институт	1 Понятие науки, её функции и структура; этапы исторического развития научного знания; наука как социальный институт и как процесс получения нового знания; особенности современной научной парадигмы в естественных науках.
2	Методологические основы и логика научного исследования	2 Уровни методологии научного познания; классификация методов исследования; логика научного поиска: от проблемы к гипотезе и теории; принципы объективности, воспроизводимости и доказательности в химическом исследовании.
3	Организация и проведение эмпирического и теоретического исследования	3 Планирование научного эксперимента; методы сбора, обработки и интерпретации экспериментальных данных; особенности теоретического моделирования в химии; верификация и валидизация результатов исследования.
4	Оформление и представление результатов научной деятельности	4 Требования к структуре и содержанию научных публикаций; правила цитирования и оформления библиографических ссылок; подготовка тезисов, статей, отчётов; этические нормы научной коммуникации; процедура защиты квалификационной работы.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрещинский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16977-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585444>

2. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева, Д. В. Круглов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16519-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583345>

Дополнительная литература:

1. Филин, А. Д. Методология научных исследований : учебник для вузов / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, Ю. Г. Шатраков ; под научной редакцией А. Д. Филина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20867-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589988>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		

Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация

результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Проанализировать структуру научной статьи по химии, выделить проблему, цель, задачи, методы и основные выводы исследования.
2. Сформулировать научную проблему по заданной теме исследования и обосновать её актуальность в контексте современных направлений химической науки.
3. Построить логическую схему проведения эмпирического исследования: от выдвижения гипотезы до интерпретации результатов.
4. Выполнить сравнительный анализ двух методов обработки экспериментальных данных, указать преимущества и ограничения каждого.
5. Подготовить аннотированный план магистерской диссертации по выбранной теме, соблюдая требования к структуре научной работы.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать программу научного исследования по актуальной проблеме химии, включая обоснование темы, цели, задачи, методы, ожидаемые результаты и этапы выполнения.
2. Подготовить макет научной статьи с соблюдением требований к оформлению: аннотация, ключевые слова, введение, основная часть, выводы, список литературы.
3. Выполнить критический обзор источников по заданной проблеме, систематизировать подходы различных авторов, сформулировать собственную позицию.
4. Создать презентацию результатов исследования, адаптированную для выступления на научной конференции, с визуализацией данных и схем.
5. Разработать алгоритм проверки научной гипотезы, включая описание экспериментальной установки, переменных, критериев оценки достоверности.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «методология научного исследования» и раскрыть его значение для подготовки магистерской диссертации.
2. Описать последовательность этапов научного исследования, указать ключевые действия исследователя на каждом этапе.
3. Перечислить основные методы теоретического исследования в химии и привести примеры их практического применения.
4. Объяснить различия между эмпирическим и теоретическим уровнями научного познания, указать их взаимосвязь.

5. Назвать критерии научной новизны и достоверности результатов исследования, обосновать их необходимость.
6. Охарактеризовать структуру научной статьи, указать требования к каждому разделу согласно международным стандартам.
7. Привести примеры типичных ошибок при формулировании цели и задач исследования, предложить способы их устранения.
8. Описать правила оформления библиографических ссылок в научных работах, различия между стилями цитирования.
9. Объяснить сущность научной гипотезы, условия её выдвижения и способы проверки в химическом эксперименте.
10. Перечислить этические принципы научной деятельности, указать последствия их нарушения для исследователя и научного сообщества.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Углубленные разделы физической химии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Углубленные разделы физической химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): углубление теоретических знаний в области физической химии и формирование компетенций для применения современных методов термодинамического, кинетического и квантово-химического анализа в научно-исследовательской деятельности.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- расширить представления о статистической термодинамике и её применении к описанию свойств конденсированных систем;
- освоить методы квантово-химического моделирования молекулярных структур и реакционной способности;
- сформировать умения анализа фазовых равновесий и кинетики сложных химических процессов;
- развить навыки интерпретации экспериментальных данных с использованием теоретических моделей физической химии.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
	УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
	УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Статистическая термодинамика и молекулярная теория веществ	6	10		24	Подготовка к практическому занятию
2	Квантово- химические методы расчёта строения и свойств молекул	1 6	16		28	Подготовка к практическому занятию
3	Термодинамика и кинетика фазовых и химических равновесий	1 2	20		38	Подготовка к практическому занятию
4	Современные подходы к моделированию химических процессов	1 6	16		24	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		5 0	46	2	114	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Статистическая термодинамика и молекулярная теория веществ	1 Статистические ансамбли и их применение к описанию макроскопических свойств; распределения Максвелла–Больцмана, Бозе–Эйнштейна, Ферми–Дирака; связь микроскопических параметров с термодинамическими функциями; расчёт теплоёмкости, энтропии, химического потенциала на основе молекулярных моделей.
2	Квантово-химические методы расчёта строения и свойств молекул	2 Уравнение Шрёдингера для многоэлектронных систем; метод самосогласованного поля; основы теории функционала плотности; базисные наборы и их выбор; интерпретация результатов расчётов: энергии, геометрии, заряды, орбитали, спектроскопические параметры.
3	Термодинамика и кинетика фазовых и химических равновесий	3 Условия равновесия в многокомпонентных системах; уравнение Клапейрона–Клаузиуса и его приложения; активность и коэффициенты активности; кинетика гетерогенных процессов; влияние температуры, давления и состава на положение равновесия; методы расчёта констант равновесия.
4	Современные подходы к моделированию химических процессов	4 Принципы построения математических моделей химических реакций; методы молекулярной динамики и Монте-Карло; применение вычислительных комплексов для предсказания свойств веществ; верификация моделей на основе экспериментальных данных; оценка погрешностей и неопределённостей расчётов.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Белов, Г. В. Термодинамика : учебник и практикум для вузов / Г. В. Белов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 524 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20064-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589264>

2. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 2. Квантовая химия : учебник и практикум для вузов / А. И. Ермаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00128-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585036>

Дополнительная литература:

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17490-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582710>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное

Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Выполнить расчёт статистической суммы для двухатомной молекулы в приближении жёсткого ротатора и гармонического осциллятора, оценить вклад вращательных и колебательных степеней свободы в теплоёмкость.
2. Провести квантово-химический расчёт геометрии и энергии простой молекулы в учебной версии программного комплекса, сравнить результаты с экспериментальными данными.
3. Построить фазовую диаграмму бинарной системы по заданным термодинамическим параметрам, определить области устойчивости фаз.
4. Проанализировать кинетические данные реакции первого порядка: рассчитать константу скорости, энергию активации, предэкспоненциальный множитель.
5. Выполнить оценку погрешности расчёта термодинамической функции на основе метода функционала плотности, указать источники неопределённости.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать модель расчёта термодинамических свойств идеального газа на основе статистической суммы, реализовать в виде программы или таблицы с формулами.
2. Подготовить сравнительный анализ двух квантово-химических методов (например, Хартри–Фока и функционала плотности) на примере расчёта энергии связи молекулы.
3. Создать презентацию, иллюстрирующую влияние температуры и давления на фазовое равновесие в однокомпонентной системе, с графиками и расчётными примерами.
4. Выполнить исследование кинетики сложной реакции по литературным данным, построить механизм процесса, предложить способ определения лимитирующей стадии.
5. Разработать алгоритм выбора базисного набора для квантово-химического расчёта в зависимости от типа молекулы и требуемой точности результата.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение статистическому ансамблю и пояснить различия между микроканоническим, каноническим и большим каноническим ансамблями.
2. Описать основные приближения метода Хартри–Фока, указать его преимущества и ограничения при расчёте многоэлектронных систем.
3. Вывести уравнение Клапейрона–Клаузиуса из условий фазового равновесия, пояснить области его применимости.
4. Перечислить основные типы базисных наборов в квантовой химии, указать критерии их выбора для расчётов разной точности.
5. Объяснить физический смысл химического потенциала и его роль в описании равновесия в многокомпонентных системах.
6. Описать последовательность действий при расчёте константы равновесия химической реакции на основе термодинамических данных.
7. Привести примеры применения метода функционала плотности для расчёта спектроскопических параметров молекул.
8. Охарактеризовать особенности кинетики гетерогенных каталитических реакций, указать факторы, влияющие на скорость процесса.
9. Объяснить связь между молекулярной структурой и термодинамическими функциями вещества на основе статистической термодинамики.
10. Перечислить основные источники погрешностей при квантово-химическом моделировании, предложить способы их минимизации.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Актуальные проблемы фундаментальной химии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Актуальные проблемы фундаментальной химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 и 2 курсе во 2 и 3 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов ключевых мягких навыков для эффективного взаимодействия, коммуникации, самоменеджмента и адаптации в профессиональной среде.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формировать навыки эффективного устного и письменного выражения мыслей для успешного общения в различных ситуациях.;
- развивать умение планировать собственные задачи и управлять временем для повышения личной продуктивности;
- формировать навыки адаптации к изменениям и учёту различных точек зрения в командной работе;
- совершенствовать навыки конструктивного участия в обсуждениях и совместном решении проблем.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основы коммуникации, взаимодействия в команде и самоменеджмента;
- подходы к решению конфликтов, принятию решений и визуализации информации;
- базовые методы командной работы, критического мышления и обратной связи;
- технику активного слушания, визуальные и цифровые средства, приёмы анализа.

уметь:

- ясно излагать идеи устно и письменно;
- планировать задачи и соблюдать сроки;
- адаптироваться к изменениям и учитывать разные точки зрения;
- адаптировать стиль общения и учитывать мнение других.

владеть:

- навыками участия в командной работе и обсуждениях;
- навыками организации работы команды и анализа рисков;
- инструментами для общения, планирования, аргументации и представления информации;
- инструментами для анализа задач, генерации решений и тайм-менеджмента.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
	УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
	УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1 семестр						
1	Современные направления развития теоретической химии	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
2	Актуальные проблемы физической химии и химической термодинамики	10	18		34	Подготовка к практическому занятию
3	Новые направления в синтезе и исследовании химических соединений	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
4	Междисциплина рные проблемы на стыке химии и смежных наук	10	20		34	Подготовка к практическому занятию
	Зачет					
2 семестр						
5	Методологическ ие проблемы современного химического исследования	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
6	Научная коммуникация и этика в фундаментальной химии	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
7	Перспективные направления развития химической науки	10	24		56	Подготовка к практическому занятию Итоговый проект
	Зачет					
Итого:		70	126		260	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		456				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		12				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Современные направления развития теоретической химии	Квантово-химические методы расчёта сложных молекулярных систем; проблемы моделирования химических процессов в конденсированных средах; развитие теории функционала плотности; вычислительные аспекты предсказания реакционной

		способности; перспективы искусственного интеллекта в теоретической химии.
2	Актуальные проблемы физической химии и химической термодинамики	Неравновесная термодинамика химических процессов; самоорганизация и диссипативные структуры в химических системах; термодинамика наноразмерных объектов; проблемы описания фазовых переходов в сложных системах; современные подходы к исследованию кинетики быстрых и сверхбыстрых процессов.
3	Новые направления в синтезе и исследовании химических соединений	Стратегии ретросинтетического анализа сложных органических молекул; методы селективного получения функционализированных неорганических структур; принципы дизайна молекул с заданными свойствами; проблемы контроля стереохимии в многостадийном синтезе; современные подходы к исследованию механизмов химических реакций.
4	Междисциплинарные проблемы на стыке химии и смежных наук	Химические аспекты проблем энергетики и устойчивого развития; роль химии в решении экологических задач; химия в биомедицинских исследованиях; материалы будущего: от молекулярного дизайна к функциональным свойствам; этические и социальные аспекты развития химической науки.
5	Методологические проблемы современного химического исследования	Критерии научной достоверности в химическом эксперименте; проблемы воспроизводимости результатов; выбор адекватных методов исследования; интерпретация противоречивых данных; роль верификации и валидации в подтверждении научных выводов.
6	Научная коммуникация и этика в фундаментальной химии	Правила представления результатов в научных публикациях; особенности рецензирования и экспертной оценки; проблемы авторства и цитирования; предотвращение плагиата и фальсификации данных; культура научной дискуссии и профессиональной полемики.
7	Перспективные направления развития химической науки	Прогнозирование развития фундаментальных исследований в химии; приоритетные темы научных грантов и программ; интеграция химии с цифровыми технологиями; подготовка кадров для науки будущего; роль фундаментальной химии в решении глобальных вызовов.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Бекман, И. Н. Фундаментальная радиохимия : учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 812 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21071-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590631>

Дополнительная литература:

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582531>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		

КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это

необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать,
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Оценка по дисциплине (модулю) в 1 семестре выставляется по накопительной оценке: «1 × аудиторная работа».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов.

Во 2 семестре дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Аудиторная работа	50%	7	Активная работа студента на занятии
Итоговый проект	50%	1	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) 2 семестр: «0,5 × аудиторная работа + 0,5 × итоговый проект».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Подготовить критический анализ научной публикации по актуальной проблеме фундаментальной химии: оценить новизну, обоснованность выводов, воспроизводимость результатов.

2. Сформулировать научную проблему в области теоретической химии, обосновать её значимость и предложить возможные подходы к решению.

3. Провести сравнительный анализ двух современных методов исследования химической структуры, указать области рационального применения каждого.

4. Обсудить перспективы применения вычислительных методов для предсказания

свойств новых химических соединений, привести конкретные примеры.

5. Подготовить тезисы доклада по проблеме на стыке химии и смежной области науки, выделить междисциплинарные аспекты исследования.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать аналитический обзор современного состояния исследований по выбранной актуальной проблеме фундаментальной химии, выделить нерешённые вопросы и перспективы развития направления.

2. Подготовить презентацию научного доклада, включающую критический анализ методологии исследования, интерпретацию результатов и оценку их вклада в развитие науки.

3. Создать схему научной дискуссии по спорной проблеме химии: сформулировать альтернативные точки зрения, привести аргументы каждой стороны, предложить пути верификации гипотез.

4. Выполнить сравнительное исследование подходов различных научных школ к решению одной фундаментальной проблемы, систематизировать методы и результаты.

5. Разработать программу научного исследования по актуальной теме, включая обоснование выбора методов, план экспериментов, критерии оценки достоверности результатов.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать характеристику основным направлениям развития современной фундаментальной химии, указать их взаимосвязь и перспективы.

2. Описать методологические принципы формулирования научной проблемы в химическом исследовании, привести примеры корректных и некорректных постановок.

3. Перечислить современные методы теоретического моделирования химических процессов, указать их возможности и ограничения.

4. Объяснить значение принципа воспроизводимости в химическом эксперименте, описать способы обеспечения достоверности результатов.

5. Назвать критерии научной новизны исследования в области фундаментальной химии, обосновать их применение при оценке публикаций.

6. Охарактеризовать роль междисциплинарных подходов в решении актуальных проблем химии, привести конкретные примеры успешных исследований.

7. Привести примеры этических проблем, возникающих в химических исследованиях, и способы их разрешения в соответствии с нормами научного сообщества.

8. Описать структуру научной дискуссии по фундаментальной проблеме, указать правила аргументации и критики в профессиональном общении.

9. Объяснить связь между фундаментальными исследованиями в химии и прикладными разработками, привести примеры трансляции знаний в практику.

10. Перечислить основные требования к представлению результатов фундаментального химического исследования в научной публикации международного уровня.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Квантовая химия»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Квантовая химия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о теоретических основах квантовой химии, методах расчёта электронного строения атомов и молекул, а также навыков применения квантово-химических подходов для решения задач современной химии.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение фундаментальных постулатов квантовой механики и их применения к химическим системам;
- изучение методов расчёта молекулярных орбиталей и электронной структуры;
- формирование умений интерпретировать результаты квантово-химических расчётов;
- развитие навыков работы с программными средствами прикладной квантовой химии.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
	УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
	УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
	Основы квантовой механики в химии	6	10		24	Подготовка к практическому занятию
	Электронное строение многоэлектронных систем	1 6	16		28	Подготовка к практическому занятию
	Методы расчёта в квантовой химии	1 2	20		38	Подготовка к практическому занятию
	Прикладные аспекты квантовой химии	1 6	16		24	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		5 0	46	2	114	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы квантовой механики в химии	Постулаты квантовой механики, волновая функция, операторы физических величин, уравнение Шрёдингера для стационарных состояний, модельные задачи (частица в ящике, гармонический осциллятор, атом водорода), принципы суперпозиции и неопределённости.
2	Электронное строение многоэлектронных систем	Приближение самосогласованного поля, метод Хартри–Фока, молекулярные орбитали, базисные наборы, принципы построения волновых функций для молекул, теорема Купманса, понятие электронной корреляции.
3	Методы расчёта в квантовой химии	Полуэмпирические методы (Хюккеля, ППП, МНДО), методы учёта электронной корреляции (теория возмущений, конфигурационное взаимодействие, метод связанных кластеров), функционал плотности, многоуровневые подходы, учёт релятивистских эффектов.
4	Прикладные аспекты квантовой химии	Расчёт геометрических параметров, энергий, термодинамических характеристик, колебательных и электронных спектров, реакционной способности, межмолекулярных взаимодействий; анализ результатов расчётов, визуализация молекулярных свойств, интерпретация данных в контексте химических задач.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 2. Квантовая химия : учебник и практикум для вузов / А. И. Ермаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00128-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585036>

2. Степанов, Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия : учебник и практикум для вузов / Н. Ф. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10665-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590570>

Дополнительная литература:

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17490-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582710>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное

Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Вывести выражение для энергии основного состояния атома водорода на основе решения уравнения Шрёдингера в сферических координатах.
2. Построить качественную диаграмму молекулярных орбиталей для двухатомной гомоядерной молекулы и объяснить порядок связи.
3. Сравнить преимущества и ограничения методов Хартри–Фока и функционала плотности при расчёте энергии диссоциации молекулы.
4. Проанализировать влияние выбора базисного набора на точность расчёта дипольного момента полярной молекулы.
5. Объяснить физический смысл понятия «электронная корреляция» и указать методы её учёта в квантовой химии.

Примерные задания для проекта:

1. Провести квантово-химический расчёт геометрической оптимизации и частот нормальных колебаний для серии родственных органических соединений с использованием программного комплекса (например, GAUSSIAN или ORCA).
2. Исследовать зависимость энергии активации химической реакции от природы заместителей методом расчёта поверхностей потенциальной энергии.
3. Выполнить сравнительный анализ электронных спектров поглощения изомеров ароматического соединения с применением методов TD-DFT и CIS.
4. Разработать алгоритм оценки прочности водородной связи в комплексах «донор–акцептор» на основе расчёта энергии взаимодействия и анализа заселённости.
5. Подготовить обзор применения полуэмпирических методов в моделировании биологически активных молекул с оценкой точности и вычислительной эффективности.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Сформулировать основные постулаты квантовой механики и пояснить их значение для описания химических систем.
2. Записать уравнение Шрёдингера для многоэлектронной молекулы в адиабатическом приближении и объяснить смысл каждого слагаемого.
3. Описать принцип вариационного метода и его применение для нахождения приближённой волновой функции.
4. Пояснить различие между ограниченными и неограниченными расчётами в методе Хартри–Фока для систем с открытыми оболочками.
5. Перечислить типы базисных наборов и указать критерии их выбора для расчётов различных молекулярных свойств.
6. Объяснить, как метод функционала плотности позволяет учесть электронную корреляцию без значительного роста вычислительных затрат.
7. Описать алгоритм расчёта колебательных частот в гармоническом приближении и указать области применимости этого подхода.
8. Продемонстрировать связь между симметрией молекулы и правилами отбора для электронных переходов.
9. Привести примеры задач, для решения которых целесообразно использовать полуэмпирические методы, и обосновать выбор.
10. Проанализировать результаты расчёта энергии взаимодействия двух молекул с учётом поправки на суперпозиционную ошибку базиса.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Современные методы структурного анализа»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Современные методы структурного анализа» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся комплексных знаний о современных физико-химических методах исследования структуры веществ и материалов, а также практических навыков интерпретации данных структурного анализа для решения задач в области химии, физики и материаловедения.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение теоретических основ дифракционных, спектроскопических и микроскопических методов исследования;
- изучение принципов работы современного аналитического оборудования для структурного анализа;
- формирование умений планировать эксперимент, проводить обработку и интерпретацию результатов структурных исследований;
- развитие навыков выбора оптимального метода анализа в зависимости от поставленной научной или прикладной задачи.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области химии, включая постановку задач, планирование экспериментов и внедрение результатов исследований	ПК-2.1. Знает методологию научных исследований, требования к оформлению научно-технической документации и интеллектуальной собственности.
	ПК-2.2. Умеет формулировать научную проблему, ставить цели и задачи исследования, выбирать методы и оборудование для их решения.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения научных исследований, отражённый в публикациях, отчётах, тезисах конференций и магистерской диссертации.
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
	Физические основы методов структурного анализа		8		8	Подготовка к практическому занятию
	Дифракционные методы исследования кристаллических структур		10		10	Подготовка к практическому занятию
	Спектроскопическ ие методы изучения строения вещества		16		16	Подготовка к практическому занятию
	Микроскопически е и локальные методы анализа структуры		4		4	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен					
	Итого:		38		38	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	76				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Физические основы методов структурного анализа	Взаимодействие излучения и частиц с веществом, законы рассеяния и поглощения, дифракция волн на периодических структурах, квантовые переходы и спектральные закономерности, основы получения изображения в электронной и зондовой микроскопии.
2	Дифракционные методы исследования кристаллических структур	Рентгеновская дифракция, нейтронография, электронография, метод порошка и монокристалла, расшифровка кристаллической структуры, анализ фазового состава, определение параметров элементарной ячейки, учёт текстур и дефектов кристаллической решётки.
3	Спектроскопические методы изучения строения вещества	Инфракрасная и комбинационная спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса, электронная спектроскопия, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, масс-спектрометрия, интерпретация спектров для установления молекулярной и надмолекулярной структуры.
4	Микроскопические и локальные методы анализа структуры	Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, атомно-силовая и сканирующая туннельная микроскопия, рентгеновская микроскопия, методы элементного микроанализа, исследование морфологии поверхности и наноструктур, трёхмерная реконструкция объектов.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Илюшин, А. С. Дифракционный структурный анализ в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. С. Илюшин, А. П. Орешко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04316-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585484>

2. Александрова, Э. А. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17720-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560089>

3. Киреев, С. В. Современные методы оптической спектроскопии технологических сред : учебник для вузов / С. В. Киреев, С. Л. Шнырев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 147 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11020-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565623>

Дополнительная литература:

1. Оптика: инфракрасная фурье-спектрометрия : учебник для вузов / А. И. Ефимова, В. Б. Зайцев, Н. Ю. Болдырев, П. К. Кашкаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 143 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09143-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585497>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		

Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет

глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Объяснить физическую природу условия Вульфа–Брэгга и его роль в рентгеноструктурном анализе.
2. Проанализировать влияние симметрии молекулы на вид её инфракрасного спектра поглощения.
3. Сравнить возможности рентгеновской и нейтронной дифракции при изучении лёгких атомов в кристаллической структуре.
4. Расшифровать простейший спектр ядерного магнитного резонанса органического соединения и определить число типов химически эквивалентных ядер.
5. Обосновать выбор метода электронной микроскопии для исследования морфологии наночастиц заданного состава.

Примерные задания для проекта:

1. Провести фазовый анализ поликристаллического образца методом рентгеновской дифрактометрии с использованием базы данных кристаллографической информации.
2. Выполнить комплексное спектроскопическое исследование (инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния) для установления функциональных групп в синтезированном органическом соединении.
3. Исследовать влияние условий синтеза на морфологию и размер частиц неорганического материала методами сканирующей электронной микроскопии и атомно-силовой микроскопии.
4. Разработать методику количественного определения компонента в многокомпонентной смеси на основе данных инфракрасной фурье-спектрометрии с построением калибровочной зависимости.
5. Подготовить сравнительный обзор применения методов ядерного магнитного резонанса и масс-спектрометрии для установления структуры неизвестного органического вещества.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Сформулировать основные законы, лежащие в основе дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решётке.
2. Описать принцип получения и интерпретации данных в методе рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.

3. Пояснить, как по данным инфракрасной спектроскопии можно судить о наличии водородных связей в молекуле.
4. Перечислить основные типы детекторов, применяемых в современной рентгеновской дифрактометрии, и указать их характеристики.
5. Объяснить различие между упругим и неупругим рассеянием излучения при структурных исследованиях.
6. Описать алгоритм расшифровки кристаллической структуры по данным монокристалльного рентгеноструктурного анализа.
7. Привести примеры задач, решаемых с помощью спектроскопии ядерного магнитного резонанса в твёрдом теле.
8. Проанализировать факторы, влияющие на разрешение изображения в просвечивающей электронной микроскопии.
9. Обосновать необходимость использования вакуума при работе с методами электронной микроскопии и электронной спектроскопии.
10. Продемонстрировать связь между параметрами элементарной ячейки и положением дифракционных максимумов на порошковой дифрактограмме.

///

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Экспериментальные методы исследования»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Экспериментальные методы исследования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о методологии и методах организации экспериментальных исследований, а также практических навыков планирования, проведения и статистической обработки экспериментальных данных в научно-исследовательской деятельности.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение теоретических основ организации и планирования научного эксперимента;
- изучение методов математико-статистической обработки экспериментальных данных;
- формирование умений разрабатывать программу исследования и выбирать адекватные методы сбора информации;
- развитие навыков анализа результатов эксперимента и формулирования научно обоснованных выводов.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные стадии жизненного цикла проекта и принципы проектного управления в соответствии с современными стандартами и методологиями
	УК-2.2. Умеет планировать, организовывать, контролировать и завершать проект, обеспечивая достижение поставленных целей в установленные сроки и с заданными ресурсами
	УК-2.3. Имеет практический опыт применения инструментов и технологий управления проектами для эффективного ведения проекта на всех его этапах
ПК-2. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области химии, включая постановку задач, планирование экспериментов и внедрение результатов исследований	ПК-2.1. Знает методологию научных исследований, требования к оформлению научно-технической документации и интеллектуальной собственности.
	ПК-2.2. Умеет формулировать научную проблему, ставить цели и задачи исследования, выбирать методы и оборудование для их решения.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения научных исследований, отражённый в публикациях, отчётах, тезисах конференций и магистерской диссертации.
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
	Методологически е основы экспериментального исследования	6	10		24	Подготовка к практическому занятию
	Планирование и организация эксперимента	1 6	16		28	Подготовка к практическому занятию
	Методы сбора и регистрации экспериментальных данных	1 2	20		38	Подготовка к практическому занятию
	Обработка и анализ результатов эксперимента	1 6	16		24	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		5 0	46	2	114	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Методологические основы экспериментального исследования	Понятие и сущность научного эксперимента, классификация видов исследований, этапы организации экспериментальной работы, формулирование гипотезы и целей исследования, принципы научной объективности и воспроизводимости результатов.
2	Планирование и организация эксперимента	Принципы планирования однофакторных и многофакторных экспериментов, методы рандомизации, выборка и репрезентативность, контроль внешних переменных, разработка протокола исследования, обеспечение достоверности и надёжности экспериментальных данных.
3	Методы сбора и регистрации экспериментальных данных	Инструментальные и неинструментальные методы измерения, калибровка оборудования, ведение лабораторного журнала, фиксация качественных и количественных показателей, использование автоматизированных систем сбора информации, обеспечение точности и полноты регистрации данных.
4	Обработка и анализ результатов эксперимента	Методы первичной статистической обработки данных, проверка гипотез, дисперсионный и корреляционный анализ, визуализация результатов, интерпретация полученных зависимостей, оценка погрешностей, оформление отчётной документации по результатам исследования.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

Горленко, О. А. Основы теории эксперимента : учебник для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць, Т. П. Можаяева, А. С. Проскурин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12808-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587400>

Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева, Д. В. Круглов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16519-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583345>

Дополнительная литература:

1. Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования : учебник для вузов / Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 221 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06257-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584645>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья,

оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное

Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться

с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Обосновать выбор типа эксперимента (лабораторный, полевой, естественный) для исследования заданной научной проблемы.
2. Проанализировать возможные источники систематических и случайных погрешностей в предложенной схеме измерений.
3. Составить план рандомизации при проведении сравнительного испытания двух образцов материала.
4. Определить необходимый объём выборки для достижения заданной статистической мощности исследования.
5. Продемонстрировать алгоритм проверки статистической гипотезы о равенстве средних значений двух независимых выборок.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать программу экспериментального исследования влияния технологических параметров на свойства получаемого материала с обоснованием факторов и уровней варьирования.
2. Провести планирование многофакторного эксперимента методом полного факторного эксперимента и выполнить математико-статистическую обработку модельных данных.
3. Выполнить сравнительный анализ методов регистрации данных при изучении кинетики химической реакции и обосновать выбор оптимального подхода.
4. Подготовить отчёт по результатам имитационного эксперимента с визуализацией зависимостей и оценкой доверительных интервалов для определяемых параметров.
5. Разработать методику контроля воспроизводимости результатов измерений для лабораторной установки с оценкой вклада различных источников неопределённости.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Раскрыть содержание понятия «научный эксперимент» и его отличия от эмпирического наблюдения.
2. Перечислить основные этапы организации экспериментального исследования и охарактеризовать задачи каждого этапа.
3. Объяснить принцип рандомизации и его значение для обеспечения достоверности результатов эксперимента.
4. Описать алгоритм планирования однофакторного эксперимента с фиксированными уровнями независимой переменной.

5. Пояснить различие между точностью, правильностью и прецизионностью измерений в экспериментальной практике.
6. Привести формулы для расчёта среднего арифметического, стандартного отклонения и коэффициента вариации выборки.
7. Описать процедуру проверки статистической гипотезы с использованием критерия Стьюдента.
8. Объяснить назначение дисперсионного анализа и условия его применимости при обработке экспериментальных данных.
9. Перечислить требования к оформлению графического представления результатов исследования.
10. Продемонстрировать порядок оценки суммарной погрешности результата косвенных измерений на основе закона распространения неопределённостей.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Кинетика неорганических и органических реакций»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Кинетика неорганических и органических реакций» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о закономерностях протекания химических реакций, методах исследования скорости и механизмов реакций, а также практических навыков кинетического анализа в неорганической и органической химии.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение основных понятий и законов формальной кинетики простых и сложных реакций;
- изучение влияния температуры, концентрации, катализаторов и других факторов на скорость химических превращений;
- формирование умений определять порядок реакции, рассчитывать кинетические параметры и интерпретировать экспериментальные данные;
- развитие навыков выбора адекватных методов исследования кинетики для различных классов химических соединений.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
	УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
	УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
ПК-2. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области химии, включая постановку задач, планирование экспериментов и внедрение результатов исследований	ПК-2.1. Знает методологию научных исследований, требования к оформлению научно-технической документации и интеллектуальной собственности.
	ПК-2.2. Умеет формулировать научную проблему, ставить цели и задачи исследования, выбирать методы и оборудование для их решения.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения научных исследований, отражённый в публикациях, отчётах, тезисах конференций и магистерской диссертации.
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
	Основы формальной кинетики	6	10		24	Подготовка к практическому занятию
	Влияние внешних факторов на скорость реакции	1 6	16		28	Подготовка к практическому занятию
	Кинетика сложных реакций	1 2	20		38	Подготовка к практическому занятию
	Специальные разделы химической кинетики	1 6	16		24	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		5 0	46	2	114	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы формальной кинетики	Основные понятия химической кинетики, скорость реакции, порядок и молекулярность реакции, кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков, методы определения порядка реакции, период полураспада, влияние концентрации реагентов на скорость процесса.
2	Влияние внешних факторов на скорость реакции	Температурная зависимость скорости реакции, уравнение Аррениуса, энергия активации, предэкспоненциальный множитель, правило Вант-Гоффа, влияние давления, растворителя, ионной силы и среды на кинетику процессов в растворах.
3	Кинетика сложных реакций	Обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые реакции, метод квазистационарных концентраций, лимитирующая стадия, кинетические кривые для промежуточных продуктов, анализ механизмов многостадийных превращений, автокаталитические процессы.
4	Специальные разделы химической кинетики	Кинетика цепных и фотохимических реакций, основы катализа (гомогенного и гетерогенного), кинетика ферментативных процессов, особенности протекания реакций в твёрдой фазе и на границе раздела фаз, методы изучения быстрых реакций.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Черепанов, В. А. Химическая кинетика : учебник для вузов / В. А. Черепанов, Т. В. Аксенова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10878-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564253>

2. Бадаев, Ф. З. Химическая кинетика : учебник и практикум для вузов / Ф. З. Бадаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11567-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587635>

Дополнительная литература:

1. Плисс, Е. М. Кинетика гомолитических химических и биохимических реакций : учебник для вузов / Е. М. Плисс. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15651-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589401>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том

числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		

Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация

результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Рассчитать константу скорости реакции первого порядка по экспериментальным данным изменения концентрации реагента во времени.
2. Построить график в координатах Аррениуса и определить энергию активации процесса по зависимости константы скорости от температуры.
3. Проанализировать кинетическую кривую для последовательной реакции и определить концентрацию промежуточного продукта в заданный момент времени.
4. Обосновать выбор метода определения порядка реакции для случая, когда начальные концентрации реагентов неизвестны.
5. Объяснить механизм влияния катализатора на скорость реакции с точки зрения изменения энергии активации.

Примерные задания для проекта:

1. Провести кинетическое исследование реакции гидролиза сложного эфира в водной среде с определением порядка реакции и константы скорости при различных температурах.
2. Исследовать влияние концентрации инициатора на скорость радикальной полимеризации стирола и рассчитать кинетические параметры процесса.
3. Выполнить сравнительный анализ кинетики окисления органических соединений кислородом воздуха в присутствии и отсутствии катализатора.
4. Разработать методику определения энергии активации ферментативной реакции по данным измерения скорости процесса при разных температурах.
5. Подготовить расчётно-графическую работу по моделированию кинетических кривых для обратимой реакции с использованием программного обеспечения.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Сформулировать основной постулат химической кинетики и пояснить физический смысл константы скорости реакции.
2. Вывести кинетическое уравнение для необратимой реакции первого порядка и записать выражение для периода полураспада.
3. Объяснить различие между порядком и молекулярностью реакции, привести примеры их несовпадения.
4. Записать уравнение Аррениуса и охарактеризовать влияние температуры на константу скорости реакции.
5. Описать метод изолирования (метод Оствальда) для определения порядка реакции по каждому компоненту.
6. Пояснить суть метода квазистационарных концентраций и условия его применимости к анализу сложных реакций.
7. Перечислить основные стадии цепной реакции и объяснить понятие длины цепи.
8. Охарактеризовать особенности кинетики гетерогенных каталитических реакций и роль стадии адсорбции.
9. Привести уравнение Михаэлиса–Ментен и пояснить смысл параметров, входящих в это уравнение.
10. Проанализировать влияние ионной силы раствора на скорость реакции между ионами с одинаковыми и противоположными знаками зарядов.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Методика преподавания химии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методика преподавания химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области теории и практики обучения химии, включая проектирование образовательного процесса, разработку учебно-методического обеспечения и применение современных педагогических технологий.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение теоретических основ методики обучения химии и психолого-педагогических закономерностей усвоения химических знаний;
- изучение методов, форм и средств организации учебного процесса по химии в образовательных организациях;
- формирование умений разрабатывать учебно-тематическое планирование, конспекты занятий и контрольно-измерительные материалы;
- развитие навыков анализа и рефлексии педагогической деятельности, использования цифровых ресурсов в преподавании химии.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Готов к педагогической деятельности в образовательных организациях, включая преподавание химии, разработку образовательных программ и применение современных образовательных технологий	ПК-1.1. Знает основы педагогики, психологии, методики преподавания химии и современные образовательные технологии
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, рабочие программы дисциплин, задания для текущего и итогового контроля знаний.
	ПК-1.3. Имеет опыт учебно-методической деятельности
ПК-2. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области химии, включая постановку задач, планирование экспериментов и внедрение результатов исследований	ПК-2.1. Знает методологию научных исследований, требования к оформлению научно-технической документации и интеллектуальной собственности.
	ПК-2.2. Умеет формулировать научную проблему, ставить цели и задачи исследования, выбирать методы и оборудование для их решения.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения научных исследований, отражённый в публикациях, отчётах, тезисах конференций и магистерской диссертации.

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
	Теоретические основы методики обучения химии	6	6		12	Подготовка к практическому занятию
	Методы и формы организации обучения химии	8	8		14	Подготовка к практическому занятию
	Учебно- методическое обеспечение курса химии	6	6		18	Подготовка к практическому занятию
	Оценка результатов обучения и профессиональное развитие педагога	8	8		12	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		2 8	28	2	56	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		114				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		3				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Теоретические основы методики обучения химии	Предмет и задачи методики преподавания химии, исторические этапы развития химического образования, цели и содержание школьного курса химии, принципы отбора и структурирования учебного материала, преемственность в изучении химии на разных ступенях образования.
2	Методы и формы организации обучения химии	Классификация методов обучения химии, особенности лекционных, практических и лабораторных занятий, организация самостоятельной работы обучающихся, использование проблемного и проектного обучения, дифференциация и индивидуализация учебного процесса.
3	Учебно-методическое обеспечение курса химии	Структура и содержание учебников и учебных пособий по химии, разработка рабочих программ и календарно-тематического планирования, составление технологических карт уроков, создание дидактических материалов и контрольных заданий, использование цифровых образовательных ресурсов.
4	Оценка результатов обучения и профессиональное развитие педагога	Контроль и оценка учебных достижений обучающихся по химии, виды и формы диагностических работ, анализ типичных ошибок и затруднений, самоанализ педагогической деятельности, участие в методических объединениях, повышение квалификации и научно-методическая работа учителя химии.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебник и практикум / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21750-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582956> (дата обращения: 08.05.2026).

2. Ганьшина, Г. В. Методика преподавания специальных дисциплин : учебное пособие для вузов / Г. В. Ганьшина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20275-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557889> (дата обращения: 08.05.2026).

3. Кузнецова, И. В. Техника лабораторного эксперимента в химии : учебник для вузов / И. В. Кузнецова, А. Н. Григорьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14666-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588867> (дата обращения: 08.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Бахтигулова, Л. Б. Методика профессионального обучения : учебник для вузов / Л. Б. Бахтигулова, П. Ф. Калашников. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10591-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587355> (дата обращения: 08.05.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;

— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое

Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном

заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Проанализировать структуру действующей примерной основной образовательной программы по химии и выделить ключевые содержательные линии.
2. Разработать фрагмент урока по теме «Строение атома» с использованием метода проблемного изложения.
3. Обосновать выбор демонстрационного эксперимента для формирования у обучающихся представлений о скорости химической реакции.
4. Составить систему вопросов для актуализации опорных знаний при изучении темы «Электролитическая диссоциация».
5. Продемонстрировать приёмы организации групповой работы обучающихся при решении расчётных задач по химии.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать комплект учебно-методических материалов для проведения урока-исследования по теме «Кислоты и основания» с использованием цифровых лабораторий.
2. Подготовить серию интерактивных заданий для формирования умения составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций в электронной образовательной среде.
3. Спроектировать модуль элективного курса «Химия в повседневной жизни» для обучающихся профильных классов с описанием целей, содержания и форм контроля.
4. Выполнить сравнительный анализ двух учебников химии для средней школы по критериям научности, доступности и методической целесообразности.
5. Разработать критерии и дескрипторы для оценки проектных работ обучающихся по химии с учётом требований к метапредметным результатам.
- 6.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Раскрыть специфику методики преподавания химии как отрасли педагогической науки.
2. Охарактеризовать основные подходы к отбору содержания школьного курса химии на современном этапе.
3. Перечислить классификационные признаки методов обучения и привести примеры их применения при изучении органической химии.
4. Описать алгоритм подготовки учителя к проведению лабораторной работы по химии с соблюдением требований безопасности.

5. Пояснить роль химического эксперимента в формировании познавательной активности обучающихся.
6. Привести примеры использования межпредметных связей при изучении темы «Строение вещества».
7. Охарактеризовать особенности организации самостоятельной работы обучающихся при изучении химических свойств классов неорганических соединений.
8. Объяснить принципы конструирования тестовых заданий для диагностики предметных результатов по химии.
9. Перечислить основные виды педагогического контроля и обосновать выбор формы итогового контроля по разделу «Химическая кинетика».
10. Продемонстрировать структуру и содержание самоанализа проведённого урока химии с позиции системно-деятельностного подхода.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Нанохимия»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Нанохимия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о химических аспектах наномира, методах синтеза и характеристики наночастиц, а также практических навыков применения нанохимических подходов для решения задач современного материаловедения и химической технологии.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение фундаментальных закономерностей поведения вещества в наноразмерном состоянии;
- изучение методов получения и модификации наночастиц неорганической и органической природы;
- формирование умений характеризовать наноматериалы с использованием современных физико-химических методов;
- развитие навыков анализа влияния наноразмерных эффектов на свойства веществ и материалов.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
	Физико-химические основы наномира		8		8	Подготовка к практическому занятию
	Методы синтеза наночастиц и наноматериалов		10		10	Подготовка к практическому занятию
	Химия поверхности и функционализация наночастиц		16		16	Подготовка к практическому занятию
	Характеризация и применение нанохимических объектов		4		4	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен					
	Итого:		38		38	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	76				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Физико-химические основы наномира	Понятие наноразмерного состояния вещества, квантово-размерные эффекты, поверхностные явления и роль поверхностной энергии, термодинамическая устойчивость наночастиц, классификация нанообъектов по размерности и химической природе.
2	Методы синтеза наночастиц и наноматериалов	«Снизу вверх» и «сверху вниз» подходы к получению наноматериалов, химическое осаждение из газовой и жидкой фаз, золь-гель технологии, методы коллоидного синтеза, механохимическая активация, синтез в матрицах и шаблонах, контроль размера и формы наночастиц.
3	Химия поверхности и функционализация наночастиц	Особенности химического поведения поверхности наночастиц, адсорбционные процессы, методы стабилизации нанодисперсий, ковалентная и нековалентная модификация поверхности, создание ядро-оболочечных структур, управление реакционной способностью наночастиц.
4	Характеризация и применение нанохимических объектов	Спектроскопические, дифракционные и микроскопические методы исследования наночастиц, определение размера, формы и состава, анализ влияния наноразмерных эффектов на каталитические, оптические, магнитные и механические свойства, перспективы применения в катализе, медицине, электронике и энергетике.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебник для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13077-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587877>

2. Рогов, В. А. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20502-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584353>

Дополнительная литература:

1. Углеродные наноматериалы и наноструктуры: одностенные нанотрубки : учебник для вузов / под редакцией М. Р. Предтеченского. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 104 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20299-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569246>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное

Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Объяснить физическую природу квантово-размерных эффектов и их проявление в оптических свойствах полупроводниковых наночастиц.
2. Сравнить преимущества и ограничения золь-гель метода и химического осаждения из газовой фазы при синтезе оксидных наноматериалов.
3. Проанализировать влияние поверхностной энергии на термодинамическую устойчивость наночастиц заданного размера.
4. Предложить стратегию функционализации поверхности магнитных наночастиц для их применения в биомедицинских целях.
5. Обосновать выбор метода характеристики для определения размера и формы металлических наночастиц в коллоидном растворе.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать методику синтеза наночастиц оксида цинка с контролируемым размером и исследовать их фотолюминесцентные свойства.
2. Выполнить сравнительный анализ эффективности различных стабилизаторов при получении коллоидных растворов наночастиц серебра.
3. Исследовать влияние условий синтеза на морфологию и каталитическую активность наночастиц платины, нанесённых на оксидный носитель.
4. Подготовить обзор методов ковалентной модификации поверхности углеродных нанотрубок для улучшения их диспергируемости в полимерных матрицах.

5. Разработать алгоритм оценки токсичности наночастиц на основе анализа их физико-химических характеристик и условий взаимодействия с биологическими объектами.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Сформулировать основные отличия химического поведения вещества в наноразмерном состоянии от его объёмного аналога.

2. Описать механизм роста наночастиц в процессе золь-гель синтеза и факторы, влияющие на размер получаемых частиц.

3. Пояснить роль поверхностно-активных веществ при стабилизации нанодисперсий в жидкой среде.

4. Перечислить основные методы определения размера наночастиц и указать диапазоны их применимости.

5. Объяснить влияние размера наночастиц на положение полосы поглощения в электронных спектрах полупроводниковых материалов.

6. Описать принципы функционализации поверхности наночастиц для придания им селективной реакционной способности.

7. Привести примеры использования нанохимических подходов в катализе и обосновать преимущества наноразмерных катализаторов.

8. Проанализировать факторы, определяющие агрегативную устойчивость коллоидных систем с наночастицами.

9. Обосновать необходимость комплексного подхода к характеристике наноматериалов с использованием нескольких взаимодополняющих методов.

10. Продемонстрировать связь между химическим составом, структурой поверхности и функциональными свойствами наночастиц на конкретном примере.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Реагенты в органической и неорганической химии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Реагенты в органической и неорганической химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о классификации, свойствах и применении химических реагентов в органическом и неорганическом синтезе, а также практических навыков выбора и использования реагентов для решения задач современного химического исследования.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение принципов классификации химических реагентов по функциональному назначению и механизму действия;
- изучение физико-химических свойств, условий хранения и правил безопасного обращения с реагентами;
- формирование умений подбирать оптимальные реагенты для проведения целевых химических превращений;
- развитие навыков оценки чистоты, активности и совместимости реагентов в многокомпонентных системах.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1 семестр						
	Классификация и номенклатура химических реагентов		8		8	Подготовка к практическому занятию
	Реагенты неорганического синтеза		10		10	Подготовка к практическому занятию
	Реагенты органического синтеза		16		16	Подготовка к практическому занятию
	Практические аспекты работы с химическими реагентами		4		4	Подготовка к практическому занятию
	Зачет					
	Итого:		38		38	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	76				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Классификация и номенклатура химических реагентов	Систематизация реагентов по областям применения, химической природе и механизму действия, международная и отечественная номенклатура, маркировка и стандартизация реактивов, требования к квалификации химических веществ.
2	Реагенты неорганического синтеза	Минеральные кислоты и основания, окислители и восстановители неорганической природы, комплексообразователи, осаджители, фторирующие и хлорирующие агенты, реагенты для получения координационных соединений, особенности работы с гигроскопичными и пирофорными веществами.
3	Реагенты органического синтеза	Органические основания и кислоты, нуклеофильные и электрофильные реагенты, катализаторы органических реакций, реагенты для защиты и активации функциональных групп, восстановители и окислители органической природы, условия их применения и селективность действия.
4	Практические аспекты работы с химическими реагентами	Методы очистки и стандартизации реагентов, контроль качества и установление подлинности, расчёт стехиометрии реакций, правила хранения и утилизации, техника безопасности при работе с токсичными, коррозионными и взрывоопасными веществами.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583042> (дата обращения: 08.05.2026).

2. Росин, И. В. Химия : учебник и практикум для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15973-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583165> (дата обращения: 08.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Химия. Задачник : учебник для вузов / под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5732-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560096> (дата обращения: 08.05.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное

Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Практическое занятие — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к практическому занятию рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к аудиторной работе рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Обосновать выбор окислителя для селективного окисления первичной спиртовой группы в присутствии вторичной.
2. Сравнить реакционную способность различных хлорирующих агентов при получении хлорангидридов карбоновых кислот.
3. Проанализировать влияние природы растворителя на эффективность действия нуклеофильного реагента в реакции замещения.
4. Составить схему безопасной работы с пиррофорным реагентом с указанием необходимых мер предосторожности.
5. Рассчитать количество реагента, необходимое для проведения реакции с учётом его фактической чистоты и выхода целевого продукта.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать методику подбора реагентов для многостадийного синтеза целевого органического соединения с оценкой селективности и экономической целесообразности.
2. Выполнить сравнительный анализ эффективности различных катализаторов в реакции кросс-сочетания с обоснованием выбора оптимального варианта.
3. Подготовить обзор современных реагентов для активации карбоксильной группы в пептидном синтезе с характеристикой их преимуществ и ограничений.
4. Исследовать влияние условий хранения на стабильность гигроскопичного реагента и разработать рекомендации по сохранению его активности.
5. Разработать алгоритм контроля качества партии реагента на основе физико-химических методов анализа с установлением критериев пригодности.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Раскрыть принципы классификации химических реагентов по механизму их действия в органических реакциях.
2. Перечислить основные требования к квалификации реагентов, применяемых в аналитических определениях.
3. Объяснить различие между стехиометрическими и каталитическими количествами реагента на конкретном примере.
4. Описать особенности обращения с водо- и воздучувствительными реагентами в лабораторной практике.
5. Привести примеры реагентов для селективного восстановления кратных связей в присутствии других функциональных групп.
6. Пояснить роль защитных групп в органическом синтезе и перечислить реагенты для их введения и удаления.
7. Охарактеризовать факторы, влияющие на выбор растворителя при проведении реакции с участием сильного основания.
8. Обосновать необходимость стандартизации растворов титрантов перед их использованием в количественном анализе.
9. Перечислить основные методы очистки жидких и твёрдых реагентов от типичных примесей.
10. Продемонстрировать порядок расчёта выхода реакции и оценки эффективности использования реагента на основе экспериментальных данных.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Академия Бэкэнд»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Академия Бэкэнд» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Изучение дисциплины (модуля) «Академия Бэкэнд» позволяет студентам освоить ключевые технологии и инструменты разработки серверной части приложений, что является основой для создания масштабируемых и эффективных программных решений. Кроме того, знание принципов работы с базами данных, API и архитектурными паттернами способствует развитию навыков, необходимых для успешной карьеры в области программирования и разработки программного обеспечения.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в Блок Факультативные дисциплины.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование понимания идеологии и ключевых аспектов разработки внутренней и вычислительной логики веб-сайтов или веб-приложения, а также иного программного обеспечения и информационных систем.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучение построения внутренней структуры веб-приложений;
- изучения основных методик, подходов и библиотек для построения внутренней структуры веб-приложения на языках C+ и Python.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные вычислительные методы квантовой химии, молекулярного моделирования, хемометрики и программные пакеты, применяемые в химических исследованиях
	ОПК-3.2. Умеет применять программные средства для решения задач расчёта структуры молекул, энергетических параметров, кинетики реакций и других физико-химических характеристик
	ОПК-3.3. Имеет опыт адаптации и настройки программного обеспечения для решения конкретных научных и прикладных задач в рамках исследовательской деятельности

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Backend разработка	2	2		7	Домашнее задание
2	Минимально жизнеспособный продукт (MVP), будущий проект	4	4		7	Домашнее задание
3	Проектирование сервиса	3	3		7	Домашнее задание
4	Хостинг. Коммуникация с сервисом. Документация API	2	2		7	Домашнее задание
5	Реализация сервиса	2	2		7	Домашнее задание
6	Рефакторинг сервиса в соответствии с общеизвестными паттернами проектирования приложений	2	2		7	Домашнее задание
	Зачет			4		Проект
Итого:		15	15	4	42	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Backend разработка	Декомпозиция процесса разработки backend включает в себя достижение поставленных целей и реализацию задач дисциплины (модуля), а также определение планов разработки проекта. Для изучения темы применяются различные формы и методы проведения занятий, включая практические занятия
2	Минимально жизнеспособный продукт (MVP), будущий проект	Формирование функциональных и технических требований к создаваемому сервису также осуществляется через практические занятия, которые используют разнообразные образовательные технологии
3	Проектирование сервиса	Процесс формирования архитектуры сервиса и схемы базы данных (БД) проходит в рамках практических занятий, что позволяет студентам лучше усвоить материал

4	Хостинг. Коммуникация с сервисом. Документация API	Развертывание сервиса на внешнем и локальном хостинге, а также предоставление доступа к автоматически генерируемой документации API осуществляется через практические занятия, применяющие современные образовательные подходы
5	Реализация сервиса	Создание проекта и организация его структуры, а также реализация функционального ядра сервиса также проводятся в формате практических занятий, что способствует активному обучению
6	Рефакторинг сервиса в соответствии с общеизвестными паттернами проектирования приложений	Приведение кодовой базы к формату, необходимому для командной работы, и изучение возможностей расширения и масштабирования проекта также реализуются через практические занятия, что обеспечивает глубокое понимание темы

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для вузов / А. А. Кубенский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 348 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9242-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561074>.

2. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений : учебник для вузов / А. Ф. Тузовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16300-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561176>.

Дополнительная литература:

1. Зыков, С. В. Программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16031-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560815>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том

числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		

Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Академия Бэкэнд» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, проект, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если

разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Академия Бэкэнд»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль).
9	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
8	Отлично	Зачтено	Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	30%	За каждое из заданий можно набрать 10 баллов
Проект	70%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Академия Бэкэнд»:
 $\langle 0,3 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,7 \times \text{проект} \rangle$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание. Формирование архитектуры сервиса и схемы базы данных:

1. Проанализировать требования к сервису и выделить основные компоненты архитектуры.
2. Нарисовать диаграмму архитектуры сервиса с описанием каждого компонента.
3. Спроектировать схему базы данных, определив таблицы, поля и связи между ними.
4. Обосновать выбор типа базы данных (реляционная, NoSQL и т.д.) для данного сервиса.
5. Подготовить краткий отчет с описанием архитектуры и схемы БД.

Домашнее задание. Развертывание сервиса и предоставление доступа к документации API:

1. Настроить локальный хостинг и развернуть на нем тестовый сервис.
2. Развернуть сервис на внешнем хостинге (например, Heroku, AWS, DigitalOcean).
3. Настроить автоматическую генерацию документации API (Swagger, Redoc или аналог).
4. Предоставить ссылку на развернутый сервис и документацию API.
5. Описать процесс развертывания и возникавшие сложности в письменном виде.

Домашнее задание. Создание проекта, организация структуры и реализация функционального ядра сервиса:

1. Создать новый проект с правильной организацией каталогов и файлов.
2. Реализовать основные функции сервиса (например, регистрацию пользователя, обработку запросов).
3. Написать модульные тесты для ключевых функций.
4. Описать структуру проекта и логику реализации функционального ядра.
5. Подготовить README файл с инструкциями по запуску и использованию сервиса.

Примерное описание проекта

Проект: Приведение кодовой базы к формату, необходимому для командной работы, и изучение возможностей расширения и масштабирования проекта

Основные этапы реализации проекта:

1. **Анализ существующей кодовой базы**
 - Изучить текущую структуру проекта и качество кода.
 - Определить проблемные места, препятствующие командной работе и масштабированию.
2. **Рефакторинг и стандартизация кода**
 - Внедрить единые стандарты кодирования (например, PEP8 для Python, ESLint для JavaScript).
 - Разделить код на модули и компоненты с понятными интерфейсами.
 - Добавить комментарии и документацию к ключевым частям кода.
3. **Организация системы контроля версий**
 - Настроить репозиторий (Git).
 - Определить правила ветвления и слияния (Git Flow или аналог).
 - Настроить шаблоны для коммитов и пулл-реквестов.
4. **Автоматизация сборки и тестирования**
 - Настроить систему автоматического запуска тестов (CI/CD).
 - Реализовать модульные и интеграционные тесты.
 - Организовать автоматическую проверку стиля кода и статический анализ.
5. **Планирование расширения и масштабирования**
 - Разработать архитектурные решения, поддерживающие масштабирование (микросервисы, кэширование, балансировка нагрузки).
 - Подготовить документацию по расширению функционала.
 - Продемонстрировать пример добавления нового модуля или компонента.

Критерии оценивания:

Критерий	Максимальный балл	Описание
Качество рефакторинга кода	10	Чистота, читаемость, соответствие стандартам кодирования
Организация структуры проекта	10	Логичная модульная структура, понятные интерфейсы
Настройка системы контроля версий	10	Правильное использование Git, правила ветвления, информативные коммиты
Автоматизация тестирования и сборки	10	Наличие тестов, их покрытие, корректная работа CI/CD
Документация и комментарии	10	Полнота и качество документации, понятность комментариев
Планирование масштабирования	10	Обоснованность архитектурных решений, готовность к расширению
Демонстрация расширяемости	10	Успешное добавление нового функционала или модуля без нарушения существующего кода

Рекомендации по выполнению:

- Используйте современные инструменты и практики командной разработки.
- Обязательно проводите код-ревью внутри команды.
- Документируйте все изменения и решения.
- Планируйте работу с учётом возможного роста проекта.
- Активно используйте систему контроля версий для отслеживания прогресса.

Итоговый результат:

- Репозиторий с приведённой в порядок кодовой базой.
- Настроенный CI/CD процесс.
- Документация по структуре проекта и правилам командной работы.
- Демонстрация расширения проекта новым функционалом.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Какой первый шаг при декомпозиции процесса backend разработки? а) Написание кода б) Определение основных функций сервиса в) Тестирование	б

	г) Развёртывание на хостинге	
2.	Как называется документ, в котором фиксируются цели и задачи проекта?	План разработки
3.	Какая форма занятий наиболее эффективна для освоения практических навыков backend разработки?	Практическое занятие
4.	Что из перечисленного относится к функциональным требованиям? а) Скорость отклика сервиса б) Возможность регистрации пользователей в) Используемый язык программирования г) Архитектура базы данных	б
5.	Как называется процесс описания и документирования требований к системе?	Спецификация требований
6.	Что является основным элементом реляционной базы данных? а) Таблица б) Файл в) Класс г) Модуль	а
7.	Как называется диаграмма, отображающая структуру базы данных?	ER-диаграмма / диаграмма сущность-связь
8.	Как называется подход, при котором сервис развёртывается на внешнем или локальном сервере?	Развёртывание/ деплоймент

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Парсинг данных»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Парсинг данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Изучение дисциплины (модуля) «Парсинг данных» позволяет студентам освоить актуальные методы работы с данными, что является необходимым в условиях современного информационного общества. Кроме того, навыки парсинга данных способствуют улучшению аналитических способностей и повышению конкурентоспособности на рынке труда.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в Блок Факультативные дисциплины.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): овладение студентами навыками извлечения, обработки и анализа данных из различных источников с использованием современных инструментов и технологий.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формирование знаний основных понятий и принципов парсинга данных;
- формирование умений работать с HTML, CSS и другими форматами данных;
- формирование навыков использования библиотек Python для парсинга, таких как BeautifulSoup и lxml;
- формирование умений извлекать данные из API и обрабатывать полученную информацию;
- формирование навыков работы с регулярными выражениями для обработки текстовых данных;
- формирование умений хранить и обрабатывать данные в различных форматах (CSV, JSON, базы данных);
- формирование способности анализировать и интерпретировать собранные данные для принятия обоснованных решений.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
	УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
	УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их
	ОПК-2.2. Умеет критически оценивать полученные данные, выявлять закономерности, формулировать выводы и обобщать результаты в контексте современных представлений в химии
	ОПК-2.3. Имеет опыт анализа и обобщения результатов собственных и опубликованных исследований при подготовке отчетов, научных статей и магистерской диссертации

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемост и)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Введение в парсинг данных	1	1		3	Домашнее задание
2	Основные концепции парсинга данных	1	1		3	Домашнее задание
3	Инструменты и библиотеки для парсинга	1	1		4	Домашнее задание
4	Разбор HTML и CSS для парсинга веб-страниц	1	1		4	Домашнее задание
5	Использование Python для парсинга данных	2	2		4	Домашнее задание
6	Работа с библиотеками BeautifulSoup и lxml	2	2		4	Домашнее задание
7	Парсинг данных с использованием API	2	2		4	Домашнее задание
8	Обработка и хранение данных после парсинга	2	2		4	Домашнее задание
9	Основы работы с регулярными выражениями	1	1		4	Домашнее задание
10	Практическое занятие: проект по парсингу данных	1	1	4	4	Домашнее задание Проект
11	Этические и правовые аспекты парсинга данных	1	1		4	Домашнее задание
	Зачет					
Итого:		15	15	4	42	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в парсинг данных	Определение парсинга данных. Зачем нужен парсинг данных. Области применения

2	Основные концепции парсинга данных	Структурированные и неструктурированные данные. Форматы данных: HTML, XML, JSON. Принципы работы парсеров
3	Инструменты и библиотеки для парсинга	Обзор популярных инструментов. Установка и настройка окружения
4	Разбор HTML и CSS для парсинга веб-страниц	Структура HTML-документа. Основы CSS-селекторов
5	Использование Python для парсинга данных	Установка Python и необходимых библиотек. Основы работы с Python для парсинга
6	Работа с библиотеками BeautifulSoup и lxml	Установка и использование BeautifulSoup. Установка и использование lxml. Сравнение библиотек
7	Парсинг данных с использованием API	Что такое API. Принципы работы с RESTful API. Примеры парсинга данных из API
8	Обработка и хранение данных после парсинга	Форматы хранения данных: CSV, JSON, базы данных. Основы работы с SQLite
9	Основы работы с регулярными выражениями	Что такое регулярные выражения. Синтаксис и применение в парсинге
10	Практическое занятие: проект по парсингу данных	Выбор проекта. Реализация проекта. Презентация результатов
11	Этические и правовые аспекты парсинга данных	Законодательство о защите данных. Этические нормы парсинга

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебник для вузов / С. А. Чернышев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17139-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567821>.

Дополнительная литература:

1. Федоров, Д. Ю. Программирование на python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19666-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556864>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное

Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Парсинг данных» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, проект, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Парсинг данных»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Парсинг данных» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	30%	За каждое из заданий можно набрать 10 баллов
Проект	70%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Парсинг данных»:
« $0,3 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,7 \times \text{проект}$ ».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание: Использование Python для парсинга данных

1. Установите Python на ваш компьютер и проверьте его корректную работу, выполнив простую программу, которая выводит "Hello, World!".
2. Установите необходимые библиотеки для парсинга данных, такие как requests и BeautifulSoup4, и создайте скрипт, который загружает веб-страницу и выводит её содержимое.
3. Напишите программу на Python, которая использует библиотеку requests для получения HTML-кода веб-страницы и выводит заголовки (теги <h1>, <h2>, и т.д.) в консоль.
4. Создайте скрипт, который парсит текст из определённого элемента на веб-странице (например, <p> или <div>) и сохраняет его в текстовый файл.
5. Разработайте простую программу, которая принимает URL веб-страницы в качестве входного параметра и выводит количество слов на этой странице.

Домашнее задание: Работа с библиотеками BeautifulSoup и lxml

1. Установите библиотеку BeautifulSoup и напишите скрипт, который загружает HTML-код веб-страницы и извлекает все ссылки (теги <a>).
2. Установите библиотеку lxml и создайте программу, которая загружает XML-файл и извлекает определённые данные (например, элементы с определённым тегом).
3. Сравните BeautifulSoup и lxml по производительности, написав один и тот же парсер для одной и той же веб-страницы с использованием обеих библиотек. Запишите время выполнения для каждой из реализаций.
4. Напишите скрипт, который использует BeautifulSoup для извлечения изображений (теги) с веб-страницы и сохраняет их URL в CSV-файл.

5. Создайте программу, которая использует lxml для парсинга HTML-страницы и выводит все уникальные классы CSS, используемые на странице.

Домашнее задание: Парсинг данных с использованием API и обработка данных после парсинга

1. Изучите, что такое API, и напишите краткое описание, объясняющее его основные функции и назначение.
2. Создайте скрипт на Python, который использует библиотеку requests для получения данных из публичного RESTful API (например, API погоды или API для получения информации о фильмах) и выводит результаты в консоль.
3. Напишите программу, которая парсит данные из API и сохраняет их в формате JSON. Убедитесь, что структура данных корректна.
4. Разработайте скрипт, который извлекает данные из API и сохраняет их в формате CSV, включая заголовки столбцов.
5. Создайте базу данных SQLite и напишите программу, которая сохраняет данные, полученные из API, в таблицу базы данных, включая обработку возможных ошибок.

Примерное описание проекта

Проект по парсингу данных

Цель проекта:

Создание приложения для парсинга данных из различных источников (веб-страниц и API) с последующей обработкой и хранением этих данных в структурированном виде.

Этапы реализации проекта:

1. **Изучение основных концепций парсинга данных**
 - Исследование различий между структурированными и неструктурированными данными.
 - Ознакомление с форматами данных: HTML, XML, JSON.
 - Понимание принципов работы парсеров.
2. **Выбор инструментов и библиотек для парсинга**
 - Обзор популярных инструментов для парсинга (Beautiful Soup, lxml, Scrapy и др.).
 - Установка и настройка окружения (Python, необходимые библиотеки).
3. **Разбор HTML и CSS для парсинга веб-страниц**
 - Изучение структуры HTML-документа, включая основные теги и атрибуты.
 - Ознакомление с основами CSS-селекторов для выборки элементов на странице.
4. **Использование Python для парсинга данных**
 - Установка Python и необходимых библиотек (requests, BeautifulSoup, lxml).
 - Написание простых скриптов для получения и парсинга данных с веб-страниц.
5. **Работа с библиотеками BeautifulSoup и lxml**
 - Установка и использование BeautifulSoup для парсинга HTML.

- Установка и использование lxml для парсинга XML и HTML.
- Сравнение возможностей и производительности обеих библиотек.

6. Парсинг данных с использованием API

- Изучение, что такое API и принципы работы с RESTful API.
- Написание скриптов для получения данных из публичных API и их парсинга.

7. Обработка и хранение данных после парсинга

- Сохранение полученных данных в различных форматах (CSV, JSON).
- Использование SQLite для хранения данных в базе данных.
- Создание интерфейса для отображения и анализа собранных данных.

Критерии оценивания:

1. Техническая реализация (40%)

- Корректность работы парсеров.
- Эффективность кода (время выполнения, использование памяти).
- Чистота и читаемость кода (комментарии, структура).

2. Качество собранных данных (30%)

- Полнота и точность собранной информации.
- Корректность форматов данных (JSON, CSV и т.д.).

3. Документация и презентация (20%)

- Наличие документации по проекту (инструкции по установке, использованию).
- Презентация результатов работы (демонстрация приложения, примеры использования).

4. Креативность и оригинальность (10%)

- Уникальные решения и подходы к задаче.
- Дополнительные функции или улучшения, реализованные в проекте.

Дополнительные рекомендации:

- Регулярно сохраняйте и коммитьте изменения в вашем коде с помощью систем контроля версий (например, Git).
- Протестируйте ваш проект на различных данных, чтобы убедиться в его надежности и универсальности.
- Обсуждайте прогресс и возникающие проблемы с командой или наставником для получения обратной связи.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Что такое парсинг данных? а) Процесс создания баз данных б) Процесс извлечения и обработки данных из различных источников в) Процесс написания веб-сайтов г) Процесс сжатия данных	б

2.	Какой из перечисленных форматов данных является структурированным? а) HTML б) Не структурированный текст в) JSON г) Произвольный текст	в
3.	Какая библиотека Python чаще используется для парсинга HTML и XML? а) NumPy б) BeautifulSoup в) Matplotlib г) Pandas	б
4.	Назовите один из основных форматов хранения данных после парсинга.	JSON
5.	Как называется инструмент, который позволяет получать данные с веб-страниц, используя Python?	Beautiful Soup
6.	Какой протокол чаще всего используется для взаимодействия с API в парсинге?	HTTP
7.	Как называется язык разметки, который описывает структуру веб-страниц?	HTML
8.	Какая база данных встроена в Python и часто используется для хранения результатов парсинга?	SQLite

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Продуктовая аналитика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Продуктовая аналитика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655.

Изучение дисциплины (модуля) «Продуктовая аналитика» позволяет повысить эффективность разработки и продвижения продукта за счёт глубокого понимания поведения пользователей и ключевых метрик, а также способствует снижению рисков и затрат путём обоснованного выбора стратегий на основе данных.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 04.04.01 Химия, профиль Фундаментальная химия и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): освоение методов сбора, обработки и анализа данных для принятия обоснованных продуктовых решений и оптимизации развития цифровых продуктов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формирование знаний целей профессии продуктовой аналитики и зоны ответственности продуктового аналитика;
- формирование умения работать с базами данных, оптимизировать запросы;
- формирование знаний методологии исследования данных продукта;
- формирование умения проводить рандомизированные эксперименты (АБ тесты);
- формирование знаний методов решения основных задачи прогнозирования и моделирования.
- формирование умения оценивать изменения без проведения рандомизированных экспериментов.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
	УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
	УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их
	ОПК-2.2. Умеет критически оценивать полученные данные, выявлять закономерности, формулировать выводы и обобщать результаты в контексте современных представлений в химии
	ОПК-2.3. Имеет опыт анализа и обобщения результатов собственных и опубликованных исследований при подготовке отчетов, научных статей и магистерской диссертации

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Введение в профессию "Продуктовая аналитика"	1	1		5	Домашнее задание
2	Работа с данными	2	2		5	Домашнее задание
3	Визуализация	2	2		5	Домашнее задание
4	Продуктовые метрики	2	2		6	Домашнее задание
5	Исследование данных	2	2	4	6	Контрольная работа
6	Анализ поведения пользователей	2	2		5	Домашнее задание
7	А/В тестирование	2	2		5	Домашнее задание
8	Анализ деятельности компании с помощью данных	2	2		5	Домашнее задание
	Зачет					
Итого:		15	15	4	42	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в профессию "Продуктовая аналитика"	Цикл разработки продукта. Роль продуктового аналитика. Основные инструменты: прикладная статистика, python, sql
2	Работа с данными	Работа с данными на практике. Откуда берутся данные
3	Визуализация	Принципы эффективной визуализации. Практика применения визуализаций для принятия решений
4	Продуктовые метрики	Ключевые метрики для анализа продукта. Что такое хорошая метрика?
5	Исследование данных	Работа с выбросами. Сегментация. Когорты. Корреляции и причинно-следственные связи
6	Анализ поведения пользователей	Карта пользовательского пути (Customer Journey Map): визуализация шагов пользователя в продукте. Анализ точек взаимодействия и определение узких мест. Гипотезы
7	А/В тестирование	Принципы А/В тестирования. Метрики для А/В тестов. Ошибки при проведении А/В тестов. Интерпретация.
8	Анализ деятельности компании с помощью данных	Методы прогнозирования на основе данных. Использование регрессий и моделей машинного обучения.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Чернышева, А. М. Управление продуктом : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16619-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560140>.

Дополнительная литература:

1. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02471-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510903>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное

Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Продуктовая аналитика» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, контрольная работа, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Продуктовая аналитика»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
2	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Продуктовая аналитика» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	40%	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	60%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Продуктовая аналитика»: $0,4 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,6 \times \text{контрольная работа}$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание: Визуализация

- Опишите три принципа эффективной визуализации данных и объясните, почему они важны.
- Постройте столбчатую диаграмму для набора данных о продажах за последние 6 месяцев (данные можно сгенерировать самостоятельно).
- Создайте линейный график, показывающий изменение количества пользователей в продукте за год.
- Сравните два типа визуализаций (например, гистограмму и коробчатую диаграмму) для одного набора данных и опишите, какая из них лучше подходит для выявления выбросов.
- Представьте ситуацию, в которой визуализация помогла бы принять важное продуктивное решение, и опишите, как именно она повлияла на выбор.

Домашнее задание: Продуктовые метрики

- Перечислите и кратко охарактеризуйте пять ключевых метрик, которые используются для анализа цифрового продукта.
- Объясните, что делает метрику «хорошей» и приведите пример такой метрики.
- Рассчитайте коэффициент удержания пользователей, если из 1000 пользователей в январе, в феврале осталось 600.
- Опишите разницу между метриками активации и вовлеченности.
- Приведите пример метрики, которая может вводить в заблуждение, и объясните почему.

Домашнее задание: Исследование данных и анализ поведения пользователей

1. Опишите, что такое выбросы в данных и как с ними можно работать.
2. Объясните, что такое когортный анализ и для чего он используется.
3. Постройте простой пример сегментации пользователей по возрасту и опишите, как это помогает в продуктовой аналитике.
4. Что такое карта пользовательского пути (Customer Journey Map), и какие преимущества она дает при анализе продукта?
5. Представьте гипотезу, связанную с улучшением пользовательского опыта на одном из этапов пути пользователя, и опишите, как вы бы её проверили.

Примерные задания для контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине (модулю) «Продуктовая аналитика»

Тема 1. Введение в профессию "Продуктовая аналитика"

1. Опишите цикл разработки цифрового продукта. Какие этапы в нем наиболее важны для продуктового аналитика?
2. В чем заключается основная роль продуктового аналитика в команде? Приведите 2–3 примера задач, которые он решает.
3. Назовите три основных инструмента, которые использует продуктовый аналитик в своей работе, и кратко опишите назначение каждого.

Тема 2. Работа с данными

4. Откуда могут поступать данные для анализа в цифровом продукте? Приведите не менее трех источников.
5. Объясните разницу между структурированными и неструктурированными данными. Приведите по одному примеру каждого типа.
6. Какие этапы включает в себя процесс подготовки данных к анализу? Укажите не менее трех.

Тема 3. Визуализация

7. Назовите три принципа эффективной визуализации данных и объясните, почему они важны для принятия решений.
8. Какой тип графика лучше всего использовать для отображения:
 - a) распределения значений переменной;
 - b) изменения метрики во времени;
 - c) сравнения долей категорий?
9. Приведите пример ситуации, когда визуализация может ввести в заблуждение. Как этого избежать?

Тема 4. Продуктовые метрики

10. Что такое продуктовая метрика? Приведите примеры трех метрик, которые используются для оценки эффективности цифрового продукта.
11. Объясните, что делает метрику «хорошей». Приведите пример хорошей и плохой метрики.
12. Рассчитайте коэффициент удержания пользователей, если в январе было 2000 новых пользователей, а в феврале из них осталось 800.

Тема 5. Исследование данных

13. Что такое выбросы в данных? Почему важно их выявлять и как можно с ними работать?
14. Объясните, что такое когортный анализ. Приведите пример, как он может быть использован в продуктовой аналитике.

15. В чем разница между корреляцией и причинно-следственной связью? Приведите пример, когда корреляция может быть ошибочно принята за причинность.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Какова основная роль продуктового аналитика в команде разработки? а) Разработка интерфейса продукта б) Анализ данных для принятия продуктовых решений в) Написание маркетинговых текстов г) Управление финансами проекта	б
2.	Что из перечисленного НЕ является типичной ошибкой при проведении А-Б теста? а) Недостаточный размер выборки б) Игнорирование сезонных факторов в) Использование SQL для выборки данных г) Несоблюдение случайного распределения пользователей	в
3.	Какая из метрик считается «хорошей» в продуктовой аналитике? а) Метрика, которая легко манипулируется для улучшения показателей б) Метрика, отражающая реальные пользовательские действия и влияющая на бизнес-цели в) Метрика с большим количеством пропущенных значений г) Метрика, которая не меняется со временем	б
4.	Откуда чаще всего поступают данные для анализа в цифровом продукте?	Логи сервера / базы данных/API
5.	Назовите один принцип эффективной визуализации данных.	Простота / ясность / читаемость
6.	Как называется метод анализа, который позволяет группировать пользователей по времени их первого взаимодействия с продуктом?	Когортный анализ
7.	Как называется визуальное представление шагов пользователя в продукте?	Карта пользовательского пути /Customer Journey Map
8.	Какой метод машинного обучения часто используют для прогнозирования числовых значений на основе данных?	Регрессия

Программа практики

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: Фундаментальная химия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Учебная практика

Тип практики Ознакомительная практика

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Учебная (ознакомительная) практика организуется с целью формирования у студентов первоначального представления о сфере профессиональной деятельности.

Практика направлена на развитие интереса к будущей профессиональной деятельности; подготовку к освоению последующих видов практик и учебных дисциплин.

Студенты проходят эту практику на специально выделенных местах, предоставленных профильной организацией или университетом. Практика имеет индивидуальный/групповой характер, что подразумевает работу студентов в реальных условиях организации, а также составление индивидуального отчета и контроль за выполненной работой.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом их психофизических особенностей, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
	УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
	УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа учебной (ознакомительной) практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Учебная практика проводится на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки\трудоёмкость, академические часы			
		Контактная работа	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с расписанием прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	2	5		7
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		594		594
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике в соответствии с требованиями методических указаний, получение отзыва руководителя практики, сдача отчета по практике).		5	2	7
ИТОГО за семестр: 16 з.е.		2	604	2	608

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен:

— составить отчет о прохождении практики и выполнения индивидуального задания (Приложение 1);

— предоставить отзыв *ответственного лица от профильной организации (если обучающийся проходил практику в профильной организации)*, подписанный ответственным лицом от профильной организации и заверенный печатью. В отзыве анализируется: качество выполненной работы и удовлетворенность полученным результатом; сильные компетенции обучающегося; компетенции, нуждающиеся в развитии; а также даются общие рекомендации;

— защитить отчет о прохождении практики.

В конце проставляется результат промежуточной аттестации по практике и делается вывод о подготовленности обучающегося к будущей профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Зачет результатов обучения принимается руководителем практики от Университета, фиксируется в ведомости промежуточной аттестации и в **отзыве руководителя практики от Университета**.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике – индивидуальное задание

Перечень индивидуальных заданий руководителя практики может включать в себя

Электронный документ

такие задания, как:

Ознакомление с профессиональной деятельностью в организации, соответствующей направлению подготовки

Задачи:

1. Ознакомиться с организацией (предприятием, учреждением, лабораторией, центром и др.), соответствующей сфере будущей профессиональной деятельности.
2. Изучить:
 - наименование и организационно-правовую форму организации;
 - сферу деятельности и основные функции;
 - организационную структуру;
 - ключевые подразделения и их задачи;
 - используемые технологии, оборудование, программное обеспечение;
 - нормативно-правовую базу, регулирующую деятельность (на уровне общего понимания).
3. Провести наблюдение за профессиональной деятельностью специалистов (в рамках доступа).
4. Зафиксировать информацию в **дневнике практики** (ежедневные записи).
5. Подготовить **письменный отчёт** по установленной структуре.
6. Подготовить **презентацию** (5–7 слайдов).
7. Пройти **защиту отчёта**

7. Критерии оценивания результатов прохождения практики

Зачет служит формой проверки программного материала, усвоенного обучающимся в период прохождения практики в соответствии с планируемым результатом освоения компетенций.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле оцениваются в форме зачета и определяются в форме — «зачтено» и «не зачтено».

Результат промежуточной аттестации «зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся выполнил всю программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает достаточные знания. Умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Отзыв ответственного лица от организации положительный.

У обучающегося сформированы все заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не выполнил программу практики и на защите отчета о прохождении

практики показывает недостаточные знания в профессиональной области. Не умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Также в случае, если обучающийся не выполнил программу практики без уважительной причины. Отзыв ответственного лица от организации отрицательный или имеет серьезные замечания.

У обучающегося не сформированы в полном объеме заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» — является неудовлетворительным результатом.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583042> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Тупикин, Е. И. Химия в сельском хозяйстве : учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04158-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584883> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Росин, И. В. Химия : учебник и практикум для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15973-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583165> (дата обращения: 21.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Химия воды : учебник для вузов / ответственный редактор Н. Л. Багнавец. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 102 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15455-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589081> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Химия. Задачник : учебник для вузов / под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5732-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560096> (дата обращения: 21.05.2026).

Перечень информационных технологий:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	https://habr.com	База данных для IT-специалистов
2	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect
3	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека

4	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
5	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
6	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
8	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

9. Материально-техническое обеспечение:

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Помещения профильных организаций оборудованы персональными компьютерами и специализированной мебелью.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		

Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Центральный университет»**

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

учебной/производственной

(тип практики)

(вид практики)

Направление подготовки:

Направленность (профиль):

Обучающийся

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель практики

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Москва 202_г.

Программа практики

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: Фундаментальная химия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Научно-исследовательская работа

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Научно-исследовательская работа организуется с целью приобретения студентами практических навыков и углубленного изучения актуальных тенденций в профессиональной деятельности. Практика способствует развитию критического мышления, исследовательского подхода и подготовке студентов к написанию выпускной квалификационной работы или выпускного квалификационного проекта.

Процесс прохождения практики (научно-исследовательской работы) осуществляется на специально отведенных местах, предоставленных университетом или профильной организацией. Практика имеет индивидуальный/групповой характер, что подразумевает работу студентов в реальных условиях организации, а также составление индивидуального отчета и контроль за выполнением работы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом их психофизических особенностей, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их
	ОПК-2.2. Умеет критически оценивать полученные данные, выявлять закономерности, формулировать выводы и обобщать результаты в контексте современных представлений в химии
	ОПК-2.3. Имеет опыт анализа и обобщения результатов собственных и опубликованных исследований при подготовке отчетов, научных статей и магистерской диссертации
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные вычислительные методы квантовой химии, молекулярного моделирования, хемометрики и программные пакеты, применяемые в химических исследованиях
	ОПК-3.2. Умеет применять программные средства для решения задач расчёта структуры молекул, энергетических параметров, кинетики реакций и других физико-химических характеристик
	ОПК-3.3. Имеет опыт адаптации и настройки программного обеспечения для решения конкретных научных и прикладных задач в рамках исследовательской деятельности
ПК-1. Готов к педагогической деятельности в образовательных организациях, включая преподавание химии, разработку образовательных программ и применение современных образовательных технологий	ПК-1.1. Знает основы педагогики, психологии, методики преподавания химии и современные образовательные технологии
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, рабочие программы дисциплин, задания для текущего и итогового контроля знаний.
	ПК-1.3. Имеет опыт учебно-методической деятельности

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа практики, научно-исследовательской работы, относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Научно-исследовательская работа проводится на 2 курсе в 3 семестре.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки/трудоемкость, академические часы			
		Контактная работа	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с расписанием прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	1	10		11
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		434		434
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике, сдача отчета по практике, ответы на вопросы руководителя по отчету).		10	1	11
ИТОГО: 12 з.е.		1	454	1	456

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен составить и сдать отчет выполнения индивидуального задания (Приложение 1), в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике – индивидуальное задание

Перечень индивидуальных заданий руководителя практики может включать в себя такие задания, как:

Подготовка аналитического обзора научной литературы по актуальной проблеме
Задачи:

1. Выбрать актуальную тему научного исследования, соответствующую направлению подготовки.
2. Провести поиск научных источников (учебники, статьи из eLIBRARY, ScienceDirect, CyberLeninka и др.) — не менее 10.
3. Провести анализ и систематизацию литературы:
 - выделить основные подходы, теории, концепции;
 - определить степень разработанности проблемы;
 - выявить пробелы и противоречия.
4. Сформулировать:
 - актуальность темы;
 - проблему исследования;
 - цель и задачи;
 - объект и предмет исследования.
5. Подготовить **введение** и **обзор литературы** в объеме 8–12 страниц.
6. Оформить список источников по ГОСТ.
7. Подготовить презентацию и защитить отчёт.

7. Критерии оценивания результатов прохождения практики

Зачет служит формой проверки программного материала, усвоенного обучающимся в период прохождения практики в соответствии с планируемым результатом освоения компетенций.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле оцениваются в форме зачета и определяются в форме — «зачтено» и «не зачтено».

Результат промежуточной аттестации «зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся выполнил всю программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает достаточные знания в сфере профессиональной деятельности. Умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике.

У обучающегося сформированы все заявленные программой практики, компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не выполнил программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает недостаточные знания в профессиональной области. Не умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Также в случае, если обучающийся не выполнил программу практики без уважительной причины.

У обучающегося не сформированы в полном объеме заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» — является

неудовлетворительным результатом.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583042> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Тупикин, Е. И. Химия в сельском хозяйстве : учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04158-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584883> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Росин, И. В. Химия : учебник и практикум для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15973-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583165> (дата обращения: 21.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Химия воды : учебник для вузов / ответственный редактор Н. Л. Багнавец. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 102 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15455-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589081> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Химия. Задачник : учебник для вузов / под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5732-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560096> (дата обращения: 21.05.2026).

Перечень информационных технологий:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	https://habr.com	База данных для IT-специалистов
2	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect
3	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
5	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
6	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

7	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
8	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

9. Материально-техническое обеспечение:

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Помещения профильных организаций оборудованы персональными компьютерами и специализированной мебелью.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		

КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Центральный университет»**

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

(тип практики)

(вид практики)

Направление подготовки:

Направленность (профиль):

Обучающийся

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель практики

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Москва 202_г.

Программа практики

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: Фундаментальная химия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Преддипломная практика

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Преддипломная практика направлена на углубление и закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения, приобретение практического опыта, навыков производственной и (или) научной работы, а также на сбор и анализ материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом их психофизических особенностей, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
ПК-1. Готов к педагогической деятельности в образовательных организациях, включая преподавание химии, разработку образовательных программ и применение современных образовательных технологий	ПК-1.1. Знает основы педагогики, психологии, методики преподавания химии и современные образовательные технологии
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, рабочие программы дисциплин, задания для текущего и итогового контроля знаний.
	ПК-1.3. Имеет опыт учебно-методической деятельности
ПК-2. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области химии, включая постановку задач, планирование экспериментов и внедрение результатов исследований	ПК-2.1. Знает методологию научных исследований, требования к оформлению научно-технической документации и интеллектуальной собственности.
	ПК-2.2. Умеет формулировать научную проблему, ставить цели и задачи исследования, выбирать методы и оборудование для их решения.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения научных исследований, отражённый в публикациях, отчётах, тезисах конференций и магистерской диссертации.
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа преддипломной практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Преддипломная практика проводится на 2 курсе в 4 семестре.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки\трудоемкость, академические часы			
		Контактная работа	Самостоятельная	Контроль	Всего часов
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с расписанием прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	1	10		11
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		584		584
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике, сдача отчета по практике, ответы на вопросы руководителя по отчету).	1	10	2	13
ИТОГО: 16 з.е.		2	604	2	608

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен составить и сдать отчет выполнения индивидуального задания (Приложение 1), в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике – индивидуальное задание

Перечень индивидуальных заданий руководителя практики может включать в себя такие задания, как:

1. **Подготовка обоснования темы выпускной квалификационной работы (ВКР) или выпускного квалификационного проекта:** исследуйте актуальность выбранной темы, сформулируйте основные вопросы, которые будут рассмотрены в работе, и представьте обоснование выбора темы с акцентом на её значимость в вашей области.
2. **Организация экспериментальной работы:** разработайте план проведения экспериментальной работы по теме вашей ВКР/проекту. Определите необходимые ресурсы и условия для проведения эксперимента на базе образовательного учреждения, а также методы сбора и анализа данных.
3. **Составление индивидуального плана научно-исследовательской работы:** создайте детализированный план, в котором будет указано, какие этапы исследования вы будете проходить, сроки выполнения и ожидаемые результаты на каждом этапе.
4. **Написание введения научного исследования:** сформулируйте введение, в котором представите общую информацию о теме исследования, её актуальность, а также краткий обзор целей и задач, которые вы планируете решить.
5. **Обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния проблемы:** подготовьте раздел, в котором вы проанализируете текущее состояние исследуемой проблемы, выделите ключевые аспекты и тенденции, а также обоснуйте, почему ваша тема является актуальной.
6. **Постановка целей и задач научного исследования:** определите основную цель вашего исследования, сформулируйте конкретные задачи, которые необходимо решить для достижения этой цели, а также уточните объект и предмет исследования.
7. **Определение цели, объекта и предмета исследования:** четко сформулируйте цель вашего исследования, а также дайте определение объекту и предмету, которые будут изучаться в рамках вашей работы.
8. **Характеристика методологического аппарата:** опишите методы и подходы, которые вы планируете использовать в своем исследовании, а также подберите и изучите ключевые литературные источники, которые станут основой теоретической части вашей работы.
9. **Составление аналитического обзора известных методов:** подготовьте обзор существующих методов, связанных с вашей темой исследования, проанализируйте их сильные и слабые стороны, а также определите, какие из них будут полезны для вашего исследования.
10. **Определение практической и научной значимости исследования:** обоснуйте, как ваше исследование может быть применено на практике, а также какую научную ценность оно представляет для вашей области.
11. **Написание отчета:** сформулируйте отчет, в котором отразите навыки и умения, приобретенные в процессе выполнения работы, а также обобщите основные выводы вашего исследования.

12. Оформление списка использованных источников: составьте список всех источников, которые вы использовали в ходе исследования, следуя установленным стандартам оформления библиографических ссылок.

13. Публичное представление отчета.

7. Критерии оценивания результатов прохождения практики

Зачет служит формой проверки программного материала, усвоенного обучающимся в период прохождения практики в соответствии с планируемым результатом освоения компетенций.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле оцениваются в форме зачета и определяются в форме — «зачтено» и «не зачтено».

Результат промежуточной аттестации «зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся выполнил всю программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает достаточные знания. Умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике.

У обучающегося сформированы все заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не выполнил программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает недостаточные знания в профессиональной области. Не умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Также в случае, если обучающийся не выполнил программу практики без уважительной причины.

У обучающегося не сформированы в полном объеме заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» — является неудовлетворительным результатом.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583042> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Тупикин, Е. И. Химия в сельском хозяйстве : учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04158-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584883> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Росин, И. В. Химия : учебник и практикум для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15973-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583165> (дата обращения: 21.05.2026).

21.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Химия воды : учебник для вузов / ответственный редактор Н. Л. Багнавец. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 102 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15455-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589081> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Химия. Задачник : учебник для вузов / под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5732-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560096> (дата обращения: 21.05.2026).

Перечень информационных технологий:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	https://habr.com	База данных для IT-специалистов
2	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect
3	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
5	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
6	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
8	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов

9. Материально-техническое обеспечение:

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Помещения профильных организаций оборудованы персональными компьютерами и специализированной мебелью.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Электронный документ

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое

Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Центральный университет»**

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

(тип практики)

(вид практики)

Направление подготовки:

Направленность (профиль):

Обучающийся

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель практики

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Москва 202_г.

Программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: Фундаментальная химия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия с учетом ориентации программы на конкретные области знания и виды деятельности.

1.2. Формы аттестационных испытаний

Государственная итоговая аттестация выпускника по направлению подготовки 04.04.01 Химия, профиль: «Фундаментальная химия», состоит в подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

1.3. Сроки и трудоемкость государственной итоговой аттестации

Продолжительность государственной итоговой аттестации составляет 9 з.е., 342 а.ч.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план, если иное не установлено порядком проведения государственной итоговой аттестации по соответствующим образовательным программам.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, вправе пройти государственную итоговую аттестацию в сроки, определяемые порядком проведения государственной итоговой аттестации по соответствующим образовательным программам.

1.4. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Программа устанавливает следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения универсальных компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
		УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
		УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов

Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные стадии жизненного цикла проекта и принципы проектного управления в соответствии с современными стандартами и методологиями
		УК-2.2. Умеет планировать, организовывать, контролировать и завершать проект, обеспечивая достижение поставленных целей в установленные сроки и с заданными ресурсами
		УК-2.3. Имеет практический опыт применения инструментов и технологий управления проектами для эффективного ведения проекта на всех его этапах
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы командной динамики, роли участников и методы эффективного командного взаимодействия
		УК-3.2. Умеет формировать команду, распределять роли и задачи, а также разрабатывать стратегию совместной работы для достижения общей цели
		УК-3.3. Имеет практический опыт управления командой, включая мотивацию участников, разрешение конфликтов и оценку эффективности командной деятельности
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
		УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
		УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает особенности различных культур, моделей поведения и ценностей, влияющих на межкультурную коммуникацию
		УК-5.2. Умеет адаптировать стиль общения и поведения с учётом культурных различий для эффективного взаимодействия в многонациональной среде

		УК-5.3. Имеет практический опыт участия в межкультурных проектах или коммуникации, демонстрируя толерантность, уважение и способность к конструктивному диалогу
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
		УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
		УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста

Выпускник, освоивший программу, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их
	ОПК-2.2. Умеет критически оценивать полученные данные, выявлять закономерности, формулировать выводы и обобщать результаты в контексте современных представлений в химии
	ОПК-2.3. Имеет опыт анализа и обобщения результатов собственных и опубликованных исследований при подготовке отчётов, научных статей и магистерской диссертации

ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные вычислительные методы квантовой химии, молекулярного моделирования, хемометрики и программные пакеты, применяемые в химических исследованиях
	ОПК-3.2. Умеет применять программные средства для решения задач расчёта структуры молекул, энергетических параметров, кинетики реакций и других физико-химических характеристик
	ОПК-3.3. Имеет опыт адаптации и настройки программного обеспечения для решения конкретных научных и прикладных задач в рамках исследовательской деятельности
ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.1. Знает требования к оформлению научных публикаций, докладов и презентаций, а также нормы научной этики
	ОПК-4.2. Умеет писать научные тексты (статьи, рефераты, обзоры, тезисы), эффективно представлять результаты исследований устно на русском и иностранном языках
	ОПК-4.3. Имеет опыт участия в научных конференциях, семинарах и дискуссиях, включая защиту магистерской диссертации и публикационную активность

Программа устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Готов к педагогической деятельности в образовательных организациях, включая преподавание химии, разработку образовательных программ и применение современных образовательных технологий	ПК-1.1. Знает основы педагогики, психологии, методики преподавания химии и современные образовательные технологии
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, рабочие программы дисциплин, задания для текущего и итогового контроля знаний.
	ПК-1.3. Имеет опыт учебно-методической деятельности
ПК-2. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-	ПК-2.1. Знает методологию научных исследований, требования к оформлению научно-технической

конструкторские работы в области химии, включая постановку задач, планирование экспериментов и внедрение результатов исследований	документации и интеллектуальной собственности.
	ПК-2.2. Умеет формулировать научную проблему, ставить цели и задачи исследования, выбирать методы и оборудование для их решения.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения научных исследований, отражённый в публикациях, отчётах, тезисах конференций и магистерской диссертации.
ПК-3. Готов к участию в разработке и реализации инновационных решений в химико-технологических и биотехнологических процессах с учетом современных требований устойчивого развития	ПК-3.1. Знает принципы «зелёной химии», энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также основы биокатализа и работы с возобновляемыми сырьевыми источниками.
	ПК-3.2. Умеет применять фундаментальные химические знания для разработки новых веществ, материалов или процессов с заданными свойствами и минимальным экологическим воздействием.
	ПК-3.3. Имеет опыт участия в проектах, связанных с инновационными химическими или биотехнологическими разработками.

2. Требования по подготовке к процедуре защиты и процедуре защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) или выпускного квалификационного проекта

2.1. Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы и выпускного квалификационного проекта

Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы/проекта начинается с первого курса, при выполнении различных письменных заданий – рефераты, междисциплинарные работы, эссе и ситуационные практикумы – все эти виды деятельности развивают критическое мышление, учат делать выводы и обобщать информацию.

В процессе написания выпускной квалификационной работы/проекта студенты получают возможность под руководством опытных специалистов углубить и систематизировать теоретические и практические знания, приобретенные в ходе освоения образовательной программы, а также закрепить навыки самостоятельного исследования и творчески применять их для решения конкретных практических задач.

Исследуя выбранную тему, выпускник должен продемонстрировать и развить

навыки самостоятельного исследования в профессиональной области. Таким образом, выпускная квалификационная работа становится формой оценки уровня профессиональной квалификации студента.

Список тем для выпускных квалификационных работ и проектов предоставляется студентам не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации. Студенты имеют право выбрать одну из утвержденных тем. Закрепление темы осуществляется на основании личного заявления студента, которое подписывает ректор университета.

Студенты обязаны выбрать тему ВКР или проекта не позднее чем за 6 месяцев до защиты. На основании заявлений студентов готовится проект приказа о закреплении тем и назначении руководителей выпускных квалификационных работ и проектов, который также должен быть подготовлен не позднее чем за 6 месяцев до начала ГИА.

После назначения руководителя и утверждения темы ВКР или проекта студент согласует с руководителем график выполнения работы, который включает в себя следующие этапы:

1. Согласование графика работы: студент совместно с руководителем определяет ключевые этапы и сроки выполнения ВКР или проекта.
2. Разработка концепции ВКР/проекта: создание и согласование концепции ВКР/проекта с руководителем, включая цели, задачи и методы исследования.
3. Индивидуальные консультации: регулярные встречи с руководителем для обсуждения текущих вопросов, проблем и progress-отчетов по проекту или ВКР.
4. Исследование и сбор материалов: работа с рекомендованными источниками литературы, а также поиск и отбор материалов, необходимых для написания ВКР/проекта.
5. Систематизация данных: сбор и анализ статистических и фактических данных по объекту исследования из открытых источников и в ходе научно-исследовательской работы.
6. Подготовка промежуточных версий: создание предварительных редакций ВКР/проекта для обсуждения с руководителем и внесение необходимых правок.
7. Внесение корректировок: адаптация работы на основе замечаний и рекомендаций руководителя с целью повышения качества проекта/ВКР.
8. Проверка на заимствования: проведение проверки работы на заимствования с получением соответствующего протокола.
9. Получение отзывов: передача ВКР/проекта руководителю для получения отзыва и подписи.
10. Финальная сдача работы: сдача готовой работы и загрузка оформленной ВКР (с электронными подписями студента и руководителя) в личный кабинет ЭИОС – электронной информационно-образовательной среды Университета.
11. Подготовка к защите: совместная работа с руководителем над подготовкой презентации и доклада для защиты выпускной квалификационной работы/проекта.

Примерные тематики выпускных квалификационных работ:

1. Исследование механизмов реакций нуклеофильного замещения в производных карбоновых кислот методами квантовой химии.

2. Синтез и структурная характеристика новых координационных соединений редкоземельных элементов с N,O-донорными лигандами.
3. Изучение фотофизических свойств органических люминесцентных материалов для применения в OLED-структурах.
4. Механизмы переноса электрона в биомиметических комплексах железа и меди.
5. Разработка методов селективного функционализирования ароматических систем с использованием органокатализа.
6. Исследование равновесий в многокомпонентных фазовых системах методами термодинамического моделирования.
7. Синтез и исследование стабильности циклических фосфатов как моделей промежуточных соединений в биохимических процессах.
8. Изучение кинетики и механизма реакций радикальной полимеризации функционализированных акрилатов.
9. Спектроскопическое исследование водородных связей в протонных растворителях методами ИК и ЯМР.
10. Синтез и кристаллохимический анализ новых металлоорганических каркасных структур (MOFs).
11. Моделирование электронной структуры молекул с использованием методов DFT и *ab initio*.
12. Исследование каталитических свойств наночастиц палладия в реакциях кросс-сочетания.
13. Разработка подходов к синтезу хиральных фосфиновых лигандов и их применение в асимметрическом катализе.
14. Изучение процессов самоорганизации супрамолекулярных систем на основе водородных и π - π взаимодействий.
15. Синтез и исследование реакционной способности β -дикетонатных комплексов переходных металлов.
16. Применение методов масс-спектрометрии с ионизацией электрораспылением (ESI-MS) для изучения слабых межмолекулярных взаимодействий.
17. Исследование термодинамики комплексообразования макроциклических соединений с катионами щелочных и щелочноземельных металлов.
18. Синтез и физико-химическая характеристика новых органических полупроводников на основе тиюфеновых структур.
19. Изучение фотохимических превращений полициклических ароматических углеводородов в модельных условиях.

20. Разработка методов функционализации поверхности наночастиц оксидов металлов для целенаправленного связывания биомолекул.

Структура и содержание выпускной квалификационной работы и выпускного квалификационного проекта

Структура ВКР/проекта должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения;
- последний лист.

Введение включает в себя следующие разделы:

Актуальность темы исследования - определяется через ее значимость, важность, злободневность, приоритетность среди других тем и событий правовой действительности. Обоснование актуальности темы исследования является обязательным требованием к любой научной работе. Актуальность темы исследования определяется посредством ответа на вопрос о том, почему избранная тема ВКР/проекта должна быть изучена и какие негативные последствия могут произойти, если не решить проблемы, выявленные в ходе исследования.

Степень изученности темы исследования – содержит краткое описание научных работ различных авторов, которые уже занимались исследованием темы, по которой выполняется работа, или смежных с ней тем.

Цель исследования – это тот результат, которого намерен достичь автор(ы) ВКР/проекта в рамках исследования. Цель исследования должна иметь как теоретическую, так и практическую ценность. Часто целью исследований, проводимых в рамках ВКР, является разработка рекомендаций и предложений по решению тех или иных проблем.

Задачи исследования – это самостоятельные, законченные промежуточные этапы исследования, позволяющие студенту в своей совокупности реализовать поставленную в работе цель. Каждая из задач в отдельности представляет собой последовательный шаг исследователя в процессе продвижения к обозначенной цели. Задачи исследования должны быть согласованы с содержанием и структурой выпускной квалификационной работы/проекта. Рекомендуется соотносить каждую задачу с параграфом ВКР/разделом проекта, т.е. количество задач следует делать равным или немного превышающим число параграфов. Формулировка задач исследования должна быть текстуально и содержательно близка к названиям параграфов ВКР/разделов проекта.

Объект исследования — это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и взятое исследователем для изучения.

Предмет исследования — это то, что находится в рамках, в границах объекта

исследования.

Методы исследования – это приемы и способы достижения цели исследования. При описании методов исследования желательно указывать, какой метод применялся при решении той или иной задачи.

Положения, выносимые на защиту — это то, что обучающийся пытается доказать научному сообществу, ссылаясь на проведенное исследование. По каждому параграфу работы должно быть минимум 1 положение, выносимое на защиту.

Структура работы должна содержать краткое описание состава ВКР/проекта. Все рекомендации и краткие описания содержатся в методических рекомендациях к написанию ВКР и проекта.

Оформление ВКР и проекта

Выпускная квалификационная работа/проект и аннотация к выпускной квалификационной работе/проекту в печатном виде должны отвечать следующим требованиям:

- бумага формата А4 белого цвета, шрифт черного цвета, гарнитуры Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – 1,5;
- поля страницы: левое – 25 мм, остальные – по 20 мм;
- текст должен быть отформатирован по ширине страницы, иметь одинаковые отступы в начале каждого абзаца;
- каждая глава (раздел) работы, введение, заключение, приложения или иные смысловые части работы должны начинаться с новой страницы;
- нумерация страниц – сквозная, на титульном листе номер не ставится;
- заголовок разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая;
- расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам;
- расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала;
- список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание»;
- графическая часть работы (чертежи, схемы и т. п.) выполняется с соблюдением соответствующих государственных стандартов.

Выпускная квалификационная работа оформляется на русском языке и включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание (оглавление) с нумерацией страниц;
- введение (актуальность темы, цель, задачи, объект исследования, новизна темы исследования);
- основное содержание работы, включающее исследовательскую и практическую части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

ВКР и проект представляется в электронном виде ЭИОС на платформе Университета.

Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы/проекта

При выполнении выпускной квалификационной работы/проекта каждому обучающемуся приказом назначается руководитель.

Руководитель осуществляет непосредственное руководство и контроль выполнения обучающимся выпускной квалификационной работы.

В обязанности руководителя входит:

- утверждение плана ВКР/проекта;
- консультирование обучающегося по подбору дополнительной литературы и источников фактического материала;
- содействие в выборе методики исследования;
- проведение систематических консультаций;
- осуществление контроля за ходом выполнения ВКР/проекта в соответствии с графиком ее выполнения;
- организация работы обучающегося по подготовке презентации и доклада для защиты ВКР/проекта;
- контроль за результатом проверки ВКР/проекта на заимствования и плагиат;
- подготовка и выдача обучающемуся отзыва на ВКР/проект с указанием рекомендуемой оценки.

Выпускная квалификационная работа, Отзыв, презентация и аннотация к выпускной квалификационной работе передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе Университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается Университетом.

2.2. Процедура защиты выпускной квалификационной работы и выпускного квалификационного проекта

Защита ВКР и проекта проводится публично в соответствии с утвержденным расписанием государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, на заседании государственной экзаменационной комиссии по соответствующему направлению подготовки с участием не менее 2/3 членов ее состава.

Порядок проведения и процедура защиты ВКР и проекта определены в «Порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки бакалавриата, магистратуры в АНО ВО «Центральный университет».

Защита ВКР/проекта проводится следующим образом:

Защита ВКР/проекта, стартап-проекта начинается с доклада обучающегося по утвержденной теме. Продолжительность доклада зависит от уровня образовательной программы. На доклад по ВКР/проекту, стартап-проекту бакалавра отводится не более 15 минут, по ВКР/проекту, стартап-проекту специалиста и магистра – не более 20 минут. Председатель ГЭК вправе прервать обучающегося, вышедшего за пределы временных ограничений.

В процессе доклада демонстрируют компьютерную презентацию по ВКР/проекту, стартап-проекту, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения ВКР/проекта, стартап-проекта.

После завершения доклада члены ГЭК задают обучающемуся вопросы как непосредственно связанные с темой ВКР/проекта, стартап-проекта, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы обучающийся имеет право пользоваться своей ВКР, документами по проекту, стартап-проекту.

После ответов на вопросы членов комиссии обучающемуся предоставляется заключительное слово. В своем заключительном слове обучающийся должен ответить на замечания руководителя ВКР/проекта, стартап-проекта, если таковые имелись в отзыве. После заключительного слова обучающегося процедура защиты ВКР/проекта, стартап-проекта считается оконченной.

После проведения защит ВКР всех обучающихся из списка, комиссия проводит обсуждение и согласование оценок. Решения государственных экзаменационных комиссий принимаются простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. В случае возникновения спорной ситуации Председатель ГЭК имеет решающий голос.

Результат защиты ВКР обучающегося оценивается по четырех-балльной системе оценки знаний.

В случае получения неудовлетворительной оценки при защите ВКР, а также в случае неявки обучающегося на защиту ВКР по неуважительной причине обучающийся отчисляется из Университета как не прошедший государственную итоговую аттестацию с выдачей ему справки об обучении установленного Университетом образца.

2.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Выпускная квалификационная работа оценивается по 4-х балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») с учетом параметров оценки и

требований к уровню профессиональной подготовки выпускника.

При определении результата защиты ВКР/проекта, стартап-проекта ГЭК принимает во внимание:

- индивидуальную оценку членами ГЭК содержания работы, ее защиты, включая доклад, ответы на вопросы членов ГЭК;
- наличие практической значимости и обоснованности выводов, рекомендаций, сделанных обучающимся в результате проведенного исследования;
- оценку руководителем ВКР работы обучающегося в период подготовки ВКР/проекта, стартап-проекта, степени ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР/проекта, стартап-проекта.

Критерии оценивания защиты выпускной квалификационной работы

Оценка «отлично» выставляется за содержание и защиту ВКР, которая содержит исследовательский характер, имеет грамотное изложение теоретических положений, в которой проведен глубокий анализ, критический разбор деятельности организации, изложение представленного материала имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. В отзыве научного руководителя содержится положительная оценка работы обучающегося, отражается его теоретическая и практическая профессиональная грамотность, дисциплинированность выполнения графика подготовки ВКР, соответствие требованиям выполнения ВКР. При защите ВКР обучающийся демонстрирует глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по изменению действующего законодательства в рамках заявленной темы, а во время доклада использует презентацию, и (при наличии) раздаточный материал, свободно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенные теоретические основы, а её автор проявил склонность и умение исследовать и обобщать теоретические положения различных научных школ. ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя. При ее защите обучающийся демонстрирует знания вопросов темы, оперирует данными исследования, во время доклада использует презентацию, раздаточный материал (при наличии), без особых затруднений, но не в полном объеме отвечает на поставленные вопросы, презентация не содержит основные положения, касающиеся выводов и предложений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский, но не аналитический характер, имеет не полную теоретическую основу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор деятельности организации) в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены неаргументированные предложения, составленные по устаревшему законодательству, и не актуальные в настоящем времени. В отзыве руководителя имеются замечания по содержанию работы и обоснованности выводов. Так же отмечены недостатки по выполнению сроков Графика и требованиям по оформлению ВКР. При ее защите обучающийся проявляет неуверенность,

демонстрирует уровень ниже среднего знаний вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы, презентация не информативна в рамках темы исследования.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за ВКР, которая не имеет исследовательского характера, не отвечает установленным требованиям. В работе нет выводов, в отзыве руководителя имеются критические замечания. При защите ВКР обучающийся затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме исследования, не владеет представленным в ВКР материалом, на защите отсутствует презентация.

Критерии оценивания защиты выпускного квалификационного проекта

Оценка «отлично» выставляется, если студент или группа студентов глубоко погрузилась в тему проекта, продемонстрировав обширное понимание предметной области. Учтены контекст бизнеса, бенчмарков и трендов аналогичных решений на высоком уровне. Анализ поведения пользователей выполнен с использованием актуальных данных и методик. Решение проработано на высоком уровне, включает детализированные сценарии, интерфейсы и их элементы. Понимание возможности реализации решения четко связано с материалами исследования и обосновано. Студент или группа студентов логично и последовательно представила материал, использовала ясные и качественные визуальные материалы. Выступление было убедительным и профессиональным, с высоким уровнем взаимодействия с аудиторией.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент или группа студентов хорошо, погрузилась в тему, продемонстрировав понимание основных аспектов. Учтены контекст бизнеса и присутствует бенчмарки. Анализ поведения пользователей выполнен, но требует доработки. Решение по проекту проработано хорошо, присутствуют сценарии и интерфейсы, но детали недостаточно проработаны. Связь с исследованием есть, но требует уточнения. Презентация проекта логична и последовательна, но визуальные материалы не до конца проработаны.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент или группа студентов продемонстрировала базовое понимание темы, но погружение было поверхностным. Учет контекста бизнеса и бенчмарков ограничен, анализ поведения пользователей неполон или требует значительных доработок. Решение по проекту проработано на базовом уровне, сценарии и интерфейсы представлены, но недостаточно детализированы. Связь с исследованием слаба или неясна. Презентация имеет некоторые логические пробелы, визуальные материалы не всегда ясны. Выступление требует улучшения в плане убедительности и взаимодействия с аудиторией.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент или группа студентов не продемонстрировала достаточного погружения в тему проекта. Учет контекста бизнеса и бенчмарков отсутствует, анализ поведения пользователей не проведен. Решение не проработано, сценарии и интерфейсы отсутствуют или представлены в недостаточном объеме. Связь с исследованием не установлена. Презентация не имеет четкой логики, визуальные материалы отсутствуют или неэффективны. Выступление неубедительное, команда не взаимодействует с аудиторией.

Оценка результатов освоения основной образовательной программы осуществляется

государственной экзаменационной комиссией на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов промежуточной аттестации обучающихся, результаты выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Критерии и показатели оценивания сформированности компетенций на основе индикаторов их достижения, а также шкалы оценивания представлены в рабочих программах конкретных дисциплин, формирующих соответствующую компетенцию.

Контроль и оценка результатов обучения как этапа формирования компетенций осуществляется профессорско-преподавательским составом, реализующим ОПОП в образовательном процессе путем осуществления текущего контроля успеваемости обучающихся.

Обобщенные результаты формирования компетенций по результатам освоения ОПОП для каждого обучающегося отражаются в сводной ведомости успеваемости обучающихся, которая является неотъемлемым документом, предоставляемым в ГЭК.

3. Фонд оценочных средств для защиты ВКР/проекта.

3.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

1. Чем обоснована актуальность темы исследования?
2. В чем состоит рабочая гипотеза исследования?
3. Сформулируйте цель исследования
4. Сформулируйте задачи исследования
5. Какие были изучены источники научно-методической информации по теме исследования?
6. Каковы научные достижения по теме исследования?
7. Какими методами может решаться рассматриваемая научная задача?
8. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой задачи?
9. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследования?
10. Опишите методику и этапы проводимого Вами исследования.
11. Потребовалась ли корректировка плана написания ВКР?
12. Что явилось результатом исследования?
13. Что было выполнено Вами лично?
14. Какие выводы сформулированы?
15. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследования?

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
---------------------	-------------------------

Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы	2 – в ВКР полностью и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта теоретическая значимость работы, степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы; 1 – в ВКР отражена актуальность исследования, отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цель, задачи, объект, предмет, методы исследования.
Структурированность работы. Стил и логика изложения	2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично.
Глубина анализа в ходе полученных результатов исследования	2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 15-20), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 10 до 14 первоисточников; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким, в работе использовано менее 10 первоисточников.
Соответствие между целями, содержанием и результатами работы	2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения; 1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения лишь отчасти; 0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы ее достижения.
Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы	2 – во время защиты обучающийся продемонстрировал глубокие знания по теме ВКР, наглядно и полно ее представил, исчерпывающе ответил на все вопросы членов комиссии; 1 – во время защиты обучающийся продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме ВКР, при представлении работы был частично «привязан» к конспекту доклада, ответил не на все вопросы членов комиссии; 0 – во время защиты обучающийся продемонстрировал слабые знания по теме ВКР, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью зависим от конспекта доклада.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов выпускного квалификационного проекта

Критерии и шкала оценивания выпускного квалификационного проекта представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
---------------------	-------------------------

Обоснование актуальности проекта (Проблемное поле)	2 – актуальность проекта полностью и аргументировано представлена и обоснована, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость проекта; 1 – актуальность проекта частично обоснована, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – актуальность проекта не обоснована, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цель, задачи, объект, предмет, методы исследования.
Исследование/валидность исследования	2 – исследование темы проекта обширное, учтены контекст бизнеса, бенчмарки и тренды аналогичных решений на высоком уровне. Анализ поведения пользователей выполнен с использованием актуальных данных и методик; 1 – исследование темы проекта слабое, учет контекста бизнеса и бенчмарков ограничен, анализ поведения пользователей неполон или требует значительных доработок; 0 – исследование темы проекта отсутствует, учет контекста бизнеса и бенчмарков отсутствует, анализ поведения пользователей не проведен.
Актуальность решения	2 – решение проработано на высоком уровне, включает детализированные сценарии, интерфейсы и их элементы. Понимание возможности реализации решения четко связано с материалами исследования и обосновано; 1 – решение проработано на базовом уровне, сценарии и интерфейсы представлены, но недостаточно детализированы, связь с исследованием слаба или неясна; 0 – решение не проработано, сценарии и интерфейсы отсутствуют или представлены в недостаточном объеме, связь с исследованием не установлена.
Презентация и защита проекта	2 – презентация наглядна, отражает сущность проекта; выступление поддерживает презентацию; ответы на вопросы аргументированы; 1 – презентация не в полной мере отражает сущность продукта; ответы на вопросы даны неполно; 0 – презентация отсутствует; не отражает сущность проекта; ответы на вопросы отсутствуют.

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По всем критериям каждый член ГЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются.

Подведение итогов для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

- менее 4 баллов – «неудовлетворительно»;
- 4-5 баллов – «удовлетворительно»;
- 6-7 баллов – «хорошо»
- 8-10 баллов – «отлично».

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных оценок членов ГЭК. В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной

работы/выпускного квалификационного проекта и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Оценка	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
Отлично	Высокий уровень – обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской/проектной деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты
Хорошо	Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень – обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского/проектного вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход
Удовлетворительно	Пороговый (базовый, допустимый) уровень – обучающийся подготовлен к самостоятельной, научно-исследовательской/проектной деятельности частично, фрагментарное и ситуативное проявление требует помощи при выполнении заданий
Неудовлетворительно	Недопустимый уровень – обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской/проектной деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки

4. Перечень учебной литературы, необходимой для выполнения ВКР

Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18527-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582949> (дата обращения: 15.05.2026).

Чекмарев, А. В. Управление цифровыми проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18522-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564520>.

Тропин, М. П. Математическая обработка информации : учебное пособие для вузов / М. П. Тропин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20557-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558381>.

Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрещинский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16977-5. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585444> (дата обращения: 15.05.2026).

5. Материально-техническое обеспечение:

Для подготовки и защиты ВКР необходима материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям безопасности: библиотечный фонд, специально оборудованные кабинеты для самостоятельной работы, имеющие рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет.

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации предусматривает наличие аудитории для защиты выпускной квалификационной работы. Для защиты выпускной квалификационной работы требуется аудитория, предусматривающая наличие рабочих мест для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, рабочего места для студента, компьютерной техники с необходимым лицензионным программным обеспечением, мультимедийного проектора, экрана, щитов для размещения наглядного материала, проектор, ноутбук.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное

Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

Оценочные материалы

Оценочные материалы ОПОП размещены в каждой РПУД в разделе “Методические и оценочные материалы”.

Методические материалы

Методические материалы по освоению образовательной программы и организации самостоятельной работы студентов

Целевая аудитория: студенты, осваивающие ОПОП

Где и как размещаются материалы образовательной программы

Студенты, осваивающие основную профессиональную образовательную программу высшего образования, обеспечиваются доступом к материалам ОПОП в режиме открытого доступа и через электронную образовательную информационную среду (далее - ЭОИС) после авторизации.

В режиме открытого доступа через сайт Университета студентам предоставляется доступ к учебному плану ОПОП и аннотациям рабочих программ учебных дисциплин и практик (далее - РПУД). Студентам в открытом доступе доступен календарный учебный график.

Каждый студент Университета обеспечивается перед началом обучения по ОПОП индивидуальным аккаунтом для доступа в ЭОИС. После авторизации в ЭОИС студенту становятся доступны:

- подробные материалы о содержании образования (РПУД и материалы к занятиям, задания для подготовки к занятиям);
- возможность прохождения контрольных мероприятий, выполнения иных заданий в ЭОИС и загрузки результатов домашних заданий;
- возможность прохождения тестирования для самопроверки при подготовке к занятиям (при наличии такой опции в учебной дисциплине);
- загрузка отчетов о практике и наполнение электронного портфолио;
- информация о результатах текущего контроля и промежуточной аттестации (электронная зачетка);
- расписания учебных занятий;
- расписание консультаций с преподавателями или с учебными ассистентами.

Защита персонального аккаунта и ответственность за нарушение академической этики

Студент не имеет права передавать данные своего аккаунта третьим лицам во избежание нарушения академической этики (выполнение домашних заданий, иных мероприятий текущего контроля и/или промежуточной аттестации не самостоятельно). Студент обязан предпринимать меры по защите информации о доступе к своему аккаунту.

В случае наличия подозрений о том, что данные аккаунта были скомпрометированы, необходимо уведомить учебный офис Университета и предпринять усилия по смене данных, предоставляющих доступ к персональному аккаунту в ЭОИС.

Если при проверке заданий у преподавателя или у учебного ассистента возникнут подозрения в несамостоятельности выполнения заданий из-за переданного аккаунта другому лицу, то Университет вправе исследовать ситуацию. Студент, допустивший передачу данных своего аккаунта для выполнения учебной работы третьим лицом, может быть подвергнут взысканию, вплоть до отчисления из Университета.

Студент не имеет права выполнять письменную работу (без использования ЭОИС или при ее использовании для сдачи файла с письменной работой), или готовить ответ для устного ответа (без использования ЭОИС или при ее использовании для сдачи файла с письменной работой) не самостоятельно. Также студент не имеет право оказывать услуги другим студентам по написанию письменных работ или по подготовке к устному ответу, вне зависимости от используемых технологий.

В случае наличия подозрений у преподавателя или у учебного ассистента в несамостоятельности выполнения письменного задания или подготовки к устному ответу, Университет вправе исследовать ситуацию. Студент, работа которого выполнялась третьим лицом или студент, который выполнял работу за другого студента, может быть подвергнут взысканию, вплоть до отчисления из Университета.

Как узнавать информацию о тематическом плане и заданиях по учебным дисциплинам

В РПУД студент может ознакомиться с тематическим планом, рекомендуемой литературой или иными ресурсами для изучения материала, с системой оценивания, с примерами оценочных средств.

РПУД содержит информацию об объеме изучаемой дисциплины. Объем измеряется в зачетных единицах, а также в академических часах на контактную работу (под руководством преподавателя) и на самостоятельную работу (студент имеет возможность консультироваться у преподавателя и получать поддержку у учебного ассистента, если на этой дисциплине предусмотрен учебный ассистент).

Одна зачетная единица равна 38 академическим часам. Один академический час равен 40 минутам.

Занятия организуются парами. Одна пара продолжается два академических часа и составляет 1 час 20 минут.

Зачетная единица включает в себя и работу студента с преподавателем (контактную работу) и самостоятельную учебную деятельность студента.

В РПУД можно посмотреть распределение общего числа часов на контактную и самостоятельную работу. Чем меньше доля контактных часов - тем более активная работа при освоении студентом дисциплины предполагается.

Контактная работа организуется в виде лекций и семинаров или практических занятий. На лекциях преподаватель работает преимущественно для изложения материала.

Допускается организация обратной связи со студентами, включая оценивание результатов обратной связи. Лекции могут быть организованы с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Материалы для лекций могут предлагаться студентам для асинхронного освоения. В этом случае - студенты могут изучать материал вне зависимости от расписания.

Семинары или практические занятия организуются в группах не более 25 человек в одной аудитории. На семинарах или практических занятиях студенты выполняют более активную деятельность, по сравнению с лекциями.

Преподаватель имеет право заранее выдать задания для будущего семинара или практического занятия. Студенты обязаны подготовиться к семинарам или практическим занятиям при наличии таких заданий. Если перед семинаром или практическим занятием в РПУД предусмотрена асинхронная лекция, то студент обязан изучить ее материалы до начала семинара или практического занятия.

Задания и ресурсы для организации самостоятельной работы студентов перечислены в РПУД. В РПУД также указывается информация о наличии в ЭОИС возможности провести самодиагностику готовности студента к семинару или к мероприятиям текущего контроля или промежуточной аттестации. Результаты самостоятельной работы могут оцениваться преподавателем или учебным ассистентом (включая возможность проведения оценки с помощью средств ЭОИС), если это предусмотрено в РПУД. Оценки за самостоятельную работу могут учитываться при выставлении оценки за промежуточную аттестацию, если это предусмотрено в РПУД. Некоторые темы могут быть полностью вынесены в раздел самостоятельной работы студентов. Отсутствие контактной работы по теме, предусмотренной в РПУД, при условии, что РПУД содержит описание заданий для самостоятельной работы по этой теме, не является препятствием для наличия вопросов и/или заданий на зачете или экзамене во время сессии.

Порядок действия студента при наличии трудностей в освоении учебных дисциплин

Если студент испытывает трудности при освоении учебной дисциплины, то студент имеет возможность использовать ресурсы поддержки, предоставляемые Университетом:

1. консультирование преподавателя, ведущего учебную дисциплину - консультации проводятся по расписанию, доступ к которому студенту предоставляется в ЭОИС. Консультации по учебной дисциплине проводятся не реже одного раза в неделю и продолжаются не менее одной пары. Для особенно сложных дисциплин, как правило, организуются групповые консультации;
2. поддержка учебного ассистента - по учебным дисциплинам, входящим в обязательную часть учебного плана, предусмотрено наличие учебных ассистентов из числа студентов старших курсов или аспирантов, которые были успешны при освоении учебной дисциплины. К учебному ассистенту студент, испытывающий трудности при освоении дисциплины, имеет право обращаться за дополнительными разъяснениями. Канал связи с учебным ассистентом размещается в ЭОИС на сайте учебной дисциплины. Для особенно сложных дисциплин, как правило, организуются групповые сеансы поддержки со стороны учебного ассистента;
3. самодиагностика - по учебным дисциплинам, предусматривающим возможность самодиагностики, студент имеет возможность тренироваться в прохождении контрольных мероприятий текущего контроля или промежуточной аттестации;

Порядок действия студента при заболевании (или иной причине отсутствия в Университете) во время освоения образовательной программы

Если студент не во время каникул заболел, то он обязан предупредить учебный офис об отсутствии на учебных занятиях, мероприятиях текущего контроля или на зачете/ экзамене по уважительной причине.

Уведомление об уважительной причине отсутствия производится через канал связи с учебным офисом в ЭОИС. Учебный офис самостоятельно уведомит преподавателя о причинах отсутствия студента и зафиксирует в учетной системе признак отсутствия по уважительной причине,

Студенту желательно предупредить учебный офис в начале заболевания или при наступлении иного события, препятствующего посещению занятий.

Студент обязан направить через ЭОИС в учебный офис копии документов, подтверждающих причину отсутствия. Учебный офис вправе провести исследование предоставленных документов. В случае обнаружения факта подделки предоставленных документов в отношении студента может быть применено взыскание, вплоть до отчисления из университета.

Проверка письменных работ на наличие заимствований

Письменные работы, которые студент выполняет во время освоения ОПОП, могут предусматривать проверку системой Антиплагиат. Текст выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) в обязательном порядке проверяется системой Антиплагиат.

При обнаружении признаков недобросовестного академического поведения в письменных работах текущего контроля, промежуточной аттестации, ВКР вопрос выносится на рассмотрение специальной комиссии, созданной в Университете.

В отношении студента, действия которого специальная комиссия признала недопустимыми с точки зрения наличия некорректно оформленных заимствований или заимствований в недопустимых для этого вида работы объемах, может быть применено взыскание, вплоть до отчисления из Университета.

Организация зачетов и экзаменов

РПУД содержит информацию о форме проведения промежуточной аттестации: зачет, зачет с оценкой или экзамен.

Зачет, зачет с оценкой или экзамен могут быть организованы в устной или письменной формах. Допускается применение дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Если учебная дисциплина продолжается несколько семестров, то по ней могут быть предусмотрены несколько промежуточных аттестаций. Как правило в приложение к диплому указывается оценка, полученная студентом на последней промежуточной аттестации. Однако могут быть учебные дисциплины, в которых оценка, идущая в диплом, рассчитывается особо - с учетом всех предыдущим оценок по состоявшимся ранее зачетам или экзаменам. Информация об этом указывается в РПУД.

Как правило в одну сессию по одной учебной дисциплине не предусматриваются и зачет и экзамен.

Если студент получил на промежуточной аттестации неудовлетворительную оценку, или не явился на зачет, зачет с оценкой или экзамен без уважительной причины (далее вместе - академическая задолженность), то ему предоставляется две попытки пересдачи. Вторая пересдача организуется перед комиссией, состоящей не менее чем из трех человек.

Преподаватель, принимавший зачет, зачет с оценкой или экзамен ранее, не включается в состав комиссии.

Вторая пересдача перед комиссией не может быть организована позднее чем через один календарный год после образования академической задолженности.

Если студент не смог ликвидировать академическую задолженность по итогам двух пересдач, то он подлежит отчислению из Университета в установленном порядке.

Рабочая программа воспитания

Рабочая программа воспитания – это комплекс основных характеристик осуществляемой в Центральном Университете воспитательной работы, структурируемый в соответствии с примерной программой воспитания.

Рабочая программа воспитания в Центральном Университете и Календарный план воспитательной работы являются частью основной образовательной программы бакалавриата.

Областью применения рабочей программы воспитания в Центральном Университете является образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитывающая среды в их единстве и взаимосвязи.

Центральный Университет реализует комплексную воспитательную систему, базируясь на следующих определениях и положениях:

1) Воспитание – это целенаправленное интеллектуальное, эстетическое и духовно-нравственное влияние на личность или группу людей.

2) Воспитательная работа – это деятельность, направленная на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности воспитанников с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих воспитываемых.

3) Воспитательная работа в Центральном Университете – это деятельность, осуществляемая работниками Центрального Университета в отношении обучающихся, направленная на развитие автономной, творческой, психологически грамотной личности обучающихся с культурными, нравственными ценностями и выработанной активной гражданской позицией.

Цель воспитательной работы – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

Задачи воспитательной работы в Центральном Университете:

- развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- воспитание уважения к закону и нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;
- воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности; – обеспечение всестороннего развития личности и ее социальнопсихологической поддержки;
- формирование гибких навыков, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- формирование организаторских навыков, вовлечение обучающихся в процессы творческого, социального и профессионального саморазвития и самореализации;

- повышение уровня психологической грамотности и культуры безопасного поведения.

Направления воспитательной деятельности в Центральном Университете включают в себя:

- деятельность, направленную на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся;
- деятельность, направленную на формирование у обучающихся чувства патриотизма и гражданственности;
- деятельность, направленную на формирование у обучающихся уважение к закону и правопорядку;
- деятельность, направленную на формирование у обучающихся правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства;
- деятельность, направленную на формирование у обучающихся бережного отношения к природе и окружающей среде;
- деятельность, направленную на профилактику деструктивного поведения обучающихся;
- деятельность, направленную на профессиональную ориентацию, развитию потребности в труде и творчестве, приобщение к науке;
- деятельность, направленную на популяризацию здорового образа жизни, пользы соблюдения режима дня и заботы о ментальном здоровье.

Основными *видами* деятельности обучающихся в воспитательной системе в Центрального Университета выступают:

- досуговая, творческая и социально-культурная деятельность студенческих объединений;
- другие виды деятельности обучающихся.

Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность студенческих объединений

Для развития творческого потенциала и социокультурного развития обучающихся внедряется система различных студенческих клубов и объединений: творческие, театральные, танцевальные, музыкальные, и др.

В качестве *методов* воспитания в Центральном Университете присутствуют долгосрочные, краткосрочные, групповые и индивидуальные, в числе которых, в частности, выступают:

- просветительские встречи и лекции;
- тренинги;
- мастер-классы;
- конкурсы;
- другие методы.

Календарный план воспитательной работы

Месяц	Направление воспитательной работы	Мероприятие
Сентябрь	Культурно - просветительское	День открытых дверей: встреча абитуриентов и родителей
Октябрь	Психологическое просвещение	Развивающие тренинги для первокурсников
Ноябрь	Социально - профилактическое	Просветительская лекция “День народного единства”
Декабрь	Физическое воспитание	Здоровье: мероприятия на катке
Январь	Психологическое просвещение	Тренинг: задачи и планы на год
Февраль	Социально - профилактическое	Забота: день добрых дел
Март	Социально - профилактическое	Общеуниверситетский субботник
Апрель	Социально - профилактическое	День космонавтики
Май	Социально - профилактическое	Фотовыставка к 9 мая
Июнь	Социально - профилактическое	День защиты детей
Июль	Культурно - просветительское	Киберспортивный турнир
Август	Социально - профилактическое	Просветительская лекция: волонтерство в России

Формы аттестации

При реализации учебных дисциплин и практик, предусмотренных учебным планом ОПОП, применяются следующие формы текущего контроля хода освоения студентами образовательной программы:

- контрольная работа - проводится в письменной форме в аудитории или с применением электронной информационно-образовательной среды. Контрольная работа подлежит проверке преподавателем, ведущим учебную дисциплину, с выставлением оценки не позднее пяти рабочих дней после проведения контрольной работы;
- коллоквиум - проводится в устной форме в аудитории или с применением дистанционных образовательных технологий. Коллоквиум принимает преподаватель, ведущий учебную дисциплину. Оценка выставляется непосредственно после завершения ответа студента;
- тест - проводится с применением электронного обучения в аудитории или с применением дистанционных образовательных технологий. При проведении тестирования может применяться прокторинг;
- эссе - письменная работа, являющаяся результатом реферирования литературных источников, статей по заданной теме или результат анализа, критического осмысления фактов, интернет-источников по заданной теме. Эссе оценивается преподавателем, ведущим дисциплину, не позднее десяти рабочих дней после установленной даты сдачи работы;
- защита проекта - устная, письменная или видео презентация выполненного проекта, являющегося частью учебной дисциплины или самостоятельной формы практики. Оценивание результатов проекта, как правило, проводится комиссией, состоящей не менее, чем из трех человек. Допускается оценивание преподавателем, ведущим учебную дисциплину, если проект является составной частью этой дисциплины. Оценка выставляется не позднее пяти рабочих дней после проведения презентации.
- иные формы текущего контроля - если они предусмотрены в РПУД.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, зачета с оценкой или экзамена в соответствии с РПУД. Зачет завершается оценкой “Зачтено” или “Не зачтено”. За экзамен предусматривается дифференцированная оценка. В рамках одной учебной дисциплины или практики, продолжающейся несколько семестров, может быть предусмотрена только одна форма промежуточной аттестации в один семестр. Оценка за зачет или за экзамен может рассчитываться в зависимости от результатов текущего контроля.

Итоговая аттестация (государственная итоговая аттестация при наличии государственной аккредитации) проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), как правило, исследовательской или проектно-исследовательской формы. ВКР сопровождается отзывом руководителя ВКР. Оценивание ВКР проводится аттестационной комиссией (государственной аттестационной комиссией, при наличии государственной аккредитации), формируемой в установленном порядке.