
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Искусственный интеллект в биологии и медицине»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: ИИ в биотехе

Специализация: Прикладная биоинформатика

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	6
3. Тематический план.....	9
4. Содержание дисциплины (модуля).....	9
5. Учебно-методическое обеспечение	11
6. Материально-техническое обеспечение	11
7. Методические и оценочные материалы	13

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект в биологии и медицине» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль ИИ в биотехе, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект в биологии и медицине» позволяет подготовить специалистов, способных эффективно применять методы ИИ для анализа сложных биологических и медицинских данных — от геномов до медицинских изображений и электронных карт; владение современными технологиями, навыками программирования и пониманием этических вызовов обеспечивает возможность разрабатывать надёжные, интерпретируемые и воспроизводимые решения в персонализированной медицине, биоинформатике и биотехнологии.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль ИИ в биотехе и входит в обязательную часть Блока 1 как дисциплина по выбору, подлежащая обязательному изучению на специализации «Прикладная биоинформатика».

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся систематических знаний и практических навыков в области искусственного интеллекта и машинного обучения, направленных на решение актуальных задач в биологии и медицине, а также развитие способности к междисциплинарному анализу, критической оценке и этически ответственному применению ИИ-технологий.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоить основные понятия, архитектуры и алгоритмы ИИ и машинного обучения, применяемые в биомедицине;
- изучить типы биомедицинских данных и методы их предобработки для использования в моделях ИИ;
- научиться выбирать, строить, обучать и оценивать модели машинного и глубокого обучения для задач классификации, прогнозирования и анализа данных;
- развить умение интерпретировать результаты ИИ-моделей в биологическом и клиническом контексте с учётом этических, юридических и регуляторных аспектов;
- сформировать навыки работы с современными инструментами (Python, Jupyter, TensorFlow, PyTorch) и открытыми биомедицинскими базами данных, а также навыки документирования и презентации результатов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и определения искусственного интеллекта (ИИ), машинного обучения (МО), глубокого обучения и нейронных сетей;
- типы данных в биологии и медицине: геномные последовательности, протеомные данные, медицинские изображения, электронные медицинские карты, данные клинических испытаний;
- основные алгоритмы машинного обучения, применяемые в биомедицине:

- классификация, регрессия, кластеризация, обучение с учителем и без учителя;
- архитектуры нейронных сетей, применяемые в биомедицинских задачах: свёрточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN), трансформеры, автоэнкодеры;
 - принципы обработки и анализа биомедицинских данных: предобработка, нормализация, балансировка, работа с пропущенными данными;
 - примеры применения ИИ: диагностика по изображениям (рентген, МРТ, КТ), предсказание структуры белков (например, AlphaFold), анализ геномов, персонализированная медицина;
 - этические, юридические и регуляторные аспекты использования ИИ в медицине (GDPR, HIPAA, объяснимость ИИ, биоэтика);
 - основы биоинформатики и медицинской информатики;
 - современные платформы и инструменты: Python (библиотеки: scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, Keras), Jupyter, BioPython, Hugging Face, MONAI.

уметь:

- выбирать и обосновывать подходящие методы ИИ для решения конкретных биомедицинских задач;
- оценивать качество моделей машинного обучения (метрики: точность (accuracy), положительная предсказательная способность (precision), полнота (recall), точность и полнота при фиксированном пороге (F1), способность модели ранжировать объекты по вероятности (ROC-AUC));
- анализировать и интерпретировать результаты работы моделей ИИ в контексте биологии и медицины;
- применять методы ИИ для классификации заболеваний, прогнозирования течения болезней, выявления биомаркеров;
- работать с открытыми биомедицинскими базами данных (например, TCGA, GTEx, UK Biobank, The Human Protein Atlas);
- визуализировать биомедицинские данные и результаты моделирования;
- оценивать риски и ограничения ИИ-моделей (переобучение, смещение, воспроизводимость);
- формулировать научные гипотезы и проверять их с помощью подходов на основе ИИ;
- работать в междисциплинарной команде (вместе с биологами, врачами, программистами).

владеть:

- навыками программирования на Python для анализа биомедицинских данных;
- навыками построения и обучения моделей машинного и глубокого обучения;
- навыками работы с биомедицинскими изображениями (сегментация, классификация);
- навыками анализа геномных данных с использованием ИИ (например, предсказание функций генов, выявление мутаций);
- навыками документирования и представления результатов исследований (отчёты, презентации, Jupyter-ноутбуки);
- навыками использования облачных платформ (Google Colab, AWS, Azure) для запуска ИИ-моделей;

- навыками критического анализа научных статей по тематике ИИ в биомедицине;
- навыками применения методов объяснимого искусственного интеллекта (ХАИ) для интерпретации моделей в медицине.

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	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	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 основные принципы системного подхода и методы критического анализа, а также теоретические основы стратегического планирования и принятия решений
		УК-1.2.	Умеет применять методы системного анализа для выявления ключевых проблемных ситуаций, формулировать гипотезы и разрабатывать альтернативные стратегии действий на основе полученных данных
		УК-1.3.	Имеет практический опыт в проведении анализа реальных проблемных ситуаций в рамках проектов, способен вырабатывать и обосновывать стратегии действий, учитывая различные аспекты и последствия
УК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности и применять методы искусственного интеллекта в прикладных и фундаментальных исследованиях в области биологии, медицины или биотехнологий	УК-3.1.	Знает принципы и методы решения профессиональных задач, включая применение профильно-специализированных знаний в области ИИ для фундаментальных и прикладных исследований в области биологии, медицины или биотехнологий
		УК-3.2.	Умеет применять математические и компьютерные методы, формулировать результаты и анализировать их последствия для научных и практических решений
		УК-3.3.	Имеет опыт участия в проектах, где методы ИИ применялись для решения исследовательских и прикладных задач в области биологии, медицины или биотехнологий
ПК-1.	Способен определять общие формы и закономерности области искусственного	ПК-1.1.	Знает основные теоретические концепции и принципы искусственного интеллекта в биотехнологии, а также методы обработки, анализа и визуализации данных в биологии, медицине или биотехнологии

	интеллекта в биологии, медицине или биотехнологии, обрабатывать и интерпретировать данные биологических исследований	ПК-1.2.	Умеет проводить систематический анализ области профессиональной деятельности, выявлять закономерности и тенденции, моделировать основные биологические процессы и интерпретировать полученные результаты с использованием методов биоинформатики и искусственного интеллекта
		ПК-1.3.	Имеет практический опыт работы в области искусственного интеллекта в биотехнологии, включая участие в научных проектах, исследованиях или практических заданиях
ПК-2.	Способен математически корректно ставить и решать естественнонаучные и прикладные задачи в области биологии, медицины или биотехнологий	ПК-2.1.	Знает основные методы математического моделирования и теоретические основы современной биологии и биоинформатики, необходимые для корректной постановки задач
		ПК-2.2.	Умеет формулировать математические модели биологических процессов, выбирать адекватные методы решения и интерпретировать результаты в профессиональном контексте
		ПК-2.3.	Имеет практический опыт постановки и решения прикладных задач с использованием методов ИИ в области биологии, медицины или биотехнологий
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности и применять методы искусственного интеллекта в прикладных и фундаментальных исследованиях в области биологии, медицины или биотехнологий	ПК-3.1.	Знает принципы и методы решения профессиональных задач, включая применение профильно-специализированных знаний в области ИИ для фундаментальных и прикладных исследований в области биологии, медицины или биотехнологий
		ПК-3.2.	Умеет применять математические и компьютерные методы, формулировать результаты и анализировать их последствия для научных и практических решений
		ПК-3.3.	Имеет опыт участия в проектах, где методы ИИ применялись для решения исследовательских и прикладных задач в области биологии, медицины или биотехнологий

ПК-5.	Способен передавать результаты прикладных задач в виде профессиональных рекомендаций в области искусственного интеллекта, биоинформатики и биотехнологии	ПК-5.1.	Знает методы формулирования рекомендаций и терминологию области искусственного интеллекта и биоинформатики
		ПК-5.2.	Умеет интерпретировать результаты анализа и моделирования и формулировать рекомендации для практического применения в области биологии, медицины или биотехнологий
		ПК-5.3.	Имеет опыт разработки рекомендаций по результатам проектов в области искусственного интеллекта и биотехнологии

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	Основы ИИ и подготовка данных в биомедицине	8	8		20	Домашнее задание Тест Мини-проект
2	Методы машинного и глубокого обучения в биомедицинском анализе	7	7	2	20	Домашнее задание Тест Мини-проект
3	Применение ИИ в ключевых направлениях биомедицины	8	8		20	Домашнее задание Тест Мини-проект
4	Надёжность, этика и будущее ИИ в медицине	7	7	2	22	Домашнее задание Тест Мини-проект
	Экзамен			6		
Итого:		30	30	10	82	
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	Основы ИИ и подготовка данных в биомедицине	Введение в искусственный интеллект и машинное обучение в биомедицине. Типы биомедицинских данных и их особенности. Предобработка и подготовка данных для ИИ.
2	Методы машинного и глубокого обучения в биомедицинском анализе	Методы машинного обучения: классификация и регрессия. Кластеризация и анализ неструктурированных данных. Свёрточные нейронные сети (CNN) в анализе медицинских изображений. Рекуррентные нейронные сети и анализ биологических последовательностей. Трансформеры и языковые модели в биомедицине.
3	Применение ИИ в ключевых направлениях биомедицины	Предсказание структуры и функции белков с помощью ИИ. ИИ в персонализированной медицине и фармакогеномике. Геномный анализ с использованием методов ИИ. ИИ в анализе данных микробиома и системной биологии.

4	Надёжность, этика и будущее ИИ в медицине	Интерпретируемость и объяснимость моделей ИИ в медицине. Объяснимый искусственный интеллект (XAI). Этические, юридические и регуляторные аспекты ИИ в здравоохранении. Будущее ИИ в биологии и медицине: вызовы и перспективы.
---	---	---

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. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии : практическое руководство / К. Андерсон, Н. Давар, Р. Д'Авени [и др.]. - Москва : Альпина Паблишер, 2026. - 200 с. - (Серия «Harvard Business Review: 10 лучших статей»). - ISBN 978-5-9614-4791-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2235847>.

2. Искусственный интеллект: от фундаментальных проблем к прикладным задачам Том 1 : монография / под ред. д.э.н., проф. Е. Н. Макаренко. - Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), 2025. - 394 с. - ISBN 978-5-7972-3390-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2227800>.

Дополнительная литература:

1. Искусственный интеллект: от фундаментальных проблем к прикладным задачам Том 2 : монография / под ред. д.э.н., проф. Е. Н. Макаренко. - Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), 2025. - 500 с. - ISBN 978-5-7972-3391-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2227801>.

2. Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583663>.

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;
- механическими калькуляторами;
- 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) «Искусственный интеллект в биологии и медицине» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, тесты, мини-проект, 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, Электронный документ

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.

Тест – особая форма проверки знаний. Проводится после освоения одной или нескольких тем и свидетельствует о качестве понимания основных понятий изучаемого материала. Тестовые задания составлены к ключевым понятиям, основным разделам, важным терминологическим категориям изучаемой дисциплины.

Для подготовки к тесту необходимо знать терминологический аппарат дисциплины, понимать смысл научных категорий и уметь их использовать в профессиональной лексике. Владение понятийным аппаратом, включённым в тестовые задания, позволяет преподавателю быстро проверить уровень понимания студентами важных методологических категорий.

Мини-проект — это краткосрочная практическая работа в малых группах на семинарах, направленная на применение теоретических знаний для решения конкретных задач.

В ходе мини-проекта студенты проводят анализ проблемы, разрабатывают техническое решение и представляют результаты в виде отчета, модели или презентации. Такой формат способствует развитию навыков самостоятельной работы, критического мышления и командного взаимодействия.

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) «Искусственный интеллект в биологии и медицине»

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 *экзамена*, 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, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	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	
8	Отлично	
7	Хорошо	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	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные
4	Удовлетворительно	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Искусственный интеллект в биологии и медицине» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	20%	5	Набор задач по темам недели
Тесты	20%	10	Форма проверки знаний студентов через ответы на вопросы с выбором из нескольких вариантов ответов
Мини-проект	30%	1	Краткосрочная практическая работа в малых группах на занятиях, направленная на решение конкретных задач
Экзамен	30%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Искусственный интеллект в биологии и медицине»: $0,2 \times \text{Среднее за домашние задания} + 0,2 \times \text{Среднее за тесты} + 0,3 \times \text{Мини-проект} + 0,3 \times \text{Экзамен}$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1. Предобработка биомедицинских данных

1. Скачайте набор данных из TCGA (например, экспрессия генов у пациентов с раком лёгкого).
2. Выполните предобработку в Python (pandas, scikit-learn):
 - удалите пропущенные значения,
 - нормализуйте данные (StandardScaler),
 - закодируйте категориальные признаки (например, стадию заболевания).
3. Проведите визуализацию распределения экспрессии ключевых генов (seaborn/matplotlib).
4. Оформите Jupyter-ноутбук с комментариями: почему предобработка критична для ИИ?

Домашнее задание 2. Классификация заболеваний с помощью ML

1. Используйте готовый датасет (например, UCI Heart Disease или breast cancer).

2. Разделите данные на обучающую и тестовую выборки.
3. Обучите две модели:
 - логистическая регрессия,
 - случайный лес (Random Forest).
4. Оцените качество: accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC.
5. Сравните модели. Ответьте: какая лучше и почему? Как избежать переобучения?

Домашнее задание 3. Анализ медицинских изображений с CNN

1. Используйте готовый ноутбук (Google Colab) с обучением CNN на датасете рентгеновских снимков лёгких (например, Chest X-Ray, Kaggle).
2. Загрузите данные, выполните аугментацию и нормализацию.
3. Постройте простую CNN (в Keras/TensorFlow) для классификации: норма vs. пневмония.
4. Обучите модель, оцените метрики.
5. Визуализируйте фильтры или карты активаций (grad-CAM). Сделайте вывод: насколько модель интерпретируема?

Примерные задания для теста

Вопрос 1.

Какой тип данных чаще всего обрабатывается с помощью CNN?

1. Геномные последовательности
2. Медицинские изображения
3. Электронные карты
4. Текстовые отчёты

Правильный ответ: 2

Вопрос 2.

Что делает автоэнкодер?

1. Классифицирует изображения
2. Генерирует текст
3. Сжимает данные и обучается восстанавливать их
4. Предсказывает выживаемость

Правильный ответ: 3

Вопрос 3.

Какая метрика учитывает баланс между precision и recall?

1. Accuracy
2. ROC-AUC
3. F1-score
4. R^2

Правильный ответ: 3

Вопрос 4.

Какой алгоритм подходит для анализа ДНК-последовательностей?

1. CNN
2. RNN (LSTM/GRU)
3. K-means
4. PCA

Правильный ответ: 2

Вопрос 5.

Что означает ХАІ в медицине?

1. Экстремальный анализ изображений
2. Объяснимый искусственный интеллект
3. Экспертная система на базе АІ
4. Электронный анализ исходов

Правильный ответ: 2

Примерное описание задания и критерии оценивания к мини-проекту

Краткая практическая работа в малых группах (2–4 человека) на занятии (60–120 мин).

Цель: решить конкретную биомедицинскую задачу с помощью ИИ.

Примеры заданий:

- Классификация опухолей по гистологическим изображениям (на основе CIFAR-10 или Camelyon).
- Прогнозирование мутаций по последовательности ДНК (с использованием RNN).
- Кластеризация пациентов по данным экспрессии генов.
- Анализ текста клинических заметок с помощью BERT (Hugging Face).

Этапы:

1. Получение данных и постановка задачи.
2. Предобработка и визуализация.
3. Выбор и обучение модели.
4. Оценка качества.
5. Интерпретация и представление результатов (1–2 слайда или устно).

Критерии оценивания:

1. Корректность выполнения анализа — данные обработаны, модель обучена, метрики рассчитаны.
2. Обоснованность выбора метода — правильно выбран алгоритм под тип данных и задачу.
3. Качество интерпретации — выводы соответствуют биомедицинскому контексту.
4. Работа в команде — все участники вовлечены, роли распределены.
5. Чёткость представления — результаты изложены ясно, структурированно, с визуализацией.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Что такое машинное обучение?	Способность модели обучаться на данных без явного программирования	УК-1

2.	Какой тип обучения используется, если известны метки классов?	Обучение с учителем (supervised learning)	УК-3
3.	Что такое переобучение?	Модель хорошо работает на обучающих данных, но плохо на новых	ПК-1
4.	Какая метрика оценивает способность модели различать классы?	ROC-AUC	ПК-2
5.	Что делает свёрточная нейронная сеть (CNN)?	Анализирует пространственные данные, например, изображения	ПК-3
6.	Какой алгоритм подходит для кластеризации пациентов?	K-means	ПК-5
7.	Что такое нормализация данных?	Приведение признаков к одинаковому масштабу	УК-1
8.	Какой тип нейросети используется для анализа последовательностей ДНК?	RNN или LSTM	УК-3
9.	Что означает F1-score?	Гармоническое среднее precision и recall	ПК-1
10.	Какой инструмент используется для построения моделей в Python?	scikit-learn, TensorFlow, PyTorch	ПК-2
11.	Что такое XAI?	Объяснимый искусственный интеллект	ПК-3
12.	Какой датасет подходит для анализа генов?	TCGA, GTEx	ПК-5
13.	Что такое балансировка выборки?	Коррекция дисбаланса классов (например, редкие заболевания)	УК-1
14.	Какой метод снижает размерность данных?	PCA	УК-3
15.	Что такое трансформер в биомедицине?	Архитектура для анализа последовательн	ПК-1

		остей (например, BioBERT)	
16.	Какой стандарт регулирует защиту медицинских данных в ЕС?	GDPR	ПК-2
17.	Что такое патч в анализе гистологических изображений?	Фрагмент изображения, обрабатываемый CNN	ПК-3
18.	Какой подход используется для предсказания структуры белка?	Глубокое обучение (например, AlphaFold)	ПК-5
19.	Что такое валидационная выборка?	Набор данных для настройки гиперпараметров модели	УК-1
20.	Почему важно документировать ИИ-эксперимент?	Для воспроизводимости и аудита	УК-3