
УТВЕРЖДЕНА

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теория формальных языков»**

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Прикладной искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения	5
3. Тематический план	8
4. Содержание дисциплины (модуля)	8
5. Учебно-методическое обеспечение	10
6. Материально-техническое обеспечение	10
7. Методические и оценочные материалы	12

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория формальных языков» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Теория формальных языков» позволяет развивать логическое мышление и необходима для проектирования корректных и эффективных языковых технологий.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре после успешного освоения дисциплин «Алгоритмы и структуры данных. Часть 2», «Дискретная математика» или «Дискретная математика. Углубленный уровень».

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов понимания структуры, классификации и обработки языков, используемых в информатике — от языков программирования до синтаксиса запросов и протоколов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить иерархию Хомского (регулярные, контекстно-свободные, контекстно-зависимые, рекурсивно перечислимые языки);
- освоить модели автоматов: конечные автоматы, магазинные автоматы, машины Тьюринга;
- научиться строить и анализировать грамматики;
- понять связь между автоматами и языками;
- применять формальные языки в лексическом и синтаксическом анализе.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы формальных языков, конечных автоматов, автоматов-преобразователей, формальных грамматик и синтаксического анализа;
- основные классы формальных языков и грамматик, их свойства и взаимосвязи в рамках иерархии хомского;
- методы задания, построения, преобразования, минимизации и анализа конечных автоматов;
- принципы построения и исследования автоматов с магазинной памятью и их связь с контекстно-свободными языками;
- алгоритмы доказательства регулярности, нерегулярности, контекстно-свободности и неконтекстно-свободности формальных языков;
- методы формального описания и анализа рациональных преобразований и конечных преобразователей;
- основные алгоритмы обработки строк и поиска образцов, основанные на автоматных моделях;
- методы нормализации контекстно-свободных грамматик;
- принципы построения и функционирования алгоритмов синтаксического анализа (cyk, эрли, lr, ll, slr, lalr);
- роль формальных языков, автоматов и грамматик в задачах компиляции, трансляции и обработки данных;

уметь:

- формализовывать прикладные задачи в терминах алфавитов, языков, грамматик и автоматных моделей;
- строить, анализировать, преобразовывать и минимизировать конечные автоматы для распознавания регулярных языков;
- разрабатывать и исследовать конечные преобразователи для задач обработки и преобразования данных;
- применять методы формального доказательства свойств языков, включая доказательство регулярности, нерегулярности, контекстно-свободности и неконтекстно-свободности;
- строить и преобразовывать формальные грамматики различных классов, включая приведение контекстно-свободных грамматик к нормальным формам;
- проектировать автоматы с магазинной памятью для распознавания контекстно-свободных языков;
- применять алгоритмы синтаксического анализа для построения таблиц разбора и выполнения пошагового анализа входных цепочек;
- выбирать и обосновывать применение методов анализа языков, автоматов и грамматик в зависимости от требований задачи;
- анализировать корректность, полноту и эффективность автоматных и грамматических моделей;
- использовать автоматные и грамматические методы при решении задач компиляции, обработки текстов и проектирования программных систем;

владеть:

- методами формального моделирования языков, вычислительных процессов и преобразований данных;
- навыками построения и исследования конечных автоматов, автоматов-преобразователей и автоматов с магазинной памятью;
- техниками минимизации, оптимизации и верификации автоматных моделей;
- методами доказательства свойств формальных языков и грамматик с использованием классических теоретических результатов;
- навыками построения и преобразования контекстно-свободных грамматик без изменения порождаемого языка;
- методами синтаксического анализа и построения анализаторов на основе ll- и lr-подходов;
- практическими приемами применения алгоритмов поиска и обработки строк на основе автоматных структур данных;
- навыками формального представления результатов анализа в виде графов состояний, таблиц переходов, таблиц разбора и математических доказательств;
- методологией применения аппарата теории автоматов и формальных языков для решения прикладных задач разработки компиляторов, трансляторов и систем обработки текстовой информации.

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:

Код и содержание компетенции	Индикатор компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации в области разработки, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
	УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем.
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (соответствует УНК-02)	УК-3.1. (УНК-02.01.) Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности (базовый) УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.
	УК-3.2. (УНК-02.02.) Проявляет лидерство и осуществляет наставничество (базовый) УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	ОПК-6.1. Знает принципы алгоритмизации, основные структуры данных, парадигмы программирования, методы разработки, тестирования и отладки компьютерных программ.

пригодные для практического применения	ОПК-6.2. Умеет разрабатывать, документировать, тестировать и отлаживать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, с использованием современных языков и сред разработки.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт разработки и сопровождения компьютерных программ и программных комплексов для решения прикладных задач.
ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа (базовый) ППК-ДА3.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения ППК-ДА3.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных ППК-ДА3.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач ППК-ДА3.1. У-1. Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа
	ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика (средний) ППК-ДА3.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области
ППК-Р5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ППК-Р5.1. Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению (средний) ППК-Р5.1. 3-1. Знает возможности существующей программно-технической архитектуры. ППК-Р5.1. 3-2. Знает возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств.
ППК-Р6. Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения	ППК-Р6.1. Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки (средний) ППК-Р6.1. 3-1. Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах. ППК-Р6.1. 3-2. Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership). ППК-Р6.1. У-1. Умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов. ППК-Р6.1. У-2. Умеет работать в команде с использованием инструментов управления проектами.
ППК-Р7. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода	ППК-Р7.1. Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода (базовый) ППК-Р7.1. 3-1. Знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода. ППК-Р7.1. У-1. Умеет формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода. ППК-Р7.1. У-2. Умеет интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки.
	ППК-Р7.2. Использует ИИ для анализа и отладки кода (средний) ППК-Р7.2. 3-1. Знает методы ИИ-анализа кода. ППК-Р7.2. 3-2. Знает форматы и инструменты для автоматизированного тестирования с ИИ.

ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности	ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей (продвинутый) ППК-ДА4.2. 3-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа ППК-ДА4.2. 3-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных.
РГ-1. Способен руководить процессами разработки компьютерного программного обеспечения	РГ-1.2. Руководит проверкой работоспособности компьютерного программного обеспечения (средний) РГ-1.2. 3-1. Знает основные методы измерения и оценки характеристик компьютерного программного обеспечения РГ-1.2. 3-2. Знает методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения РГ-1.2. У-1. Умеет распределять задачи на проверку работоспособности компьютерного программного обеспечения между исполнителями. РГ-1.2. У-2. Умеет оценивать результаты проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения РГ-1.3. Руководит интеграцией программных модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения (продвинутый) РГ-1.3. 3-1. Знает методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения РГ-1.3. 3-2. Знает методы и программные интерфейсы взаимодействия компьютерного программного обеспечения с внешними программными компонентами
РГ-4. Способен организовать промышленную разработку программного обеспечения	РГ-4.1. Внедряет промышленные методологии разработки (средний) РГ-4.1. 3-1. Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах. РГ-4.1. 3-2. Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership).

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоя- тельная работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Регулярные языки. Конечные автоматы.	6	6		30	Домашнее задание
2	Дополнительные главы Конечных Автоматов. Основы теории перевода.	6	8	2	30	Домашнее задание Контрольная работа
3	Контекстно- свободные языки. МП-автоматы.	10	8	2	30	Домашнее задание Контрольная работа
4	Методы синтаксического анализа.	4	6	2	38	Лабораторная работа Контрольная работа
	Экзамен			2		
Итого:		26	28	8	128	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Регулярные языки. Конечные автоматы.	Обзор процесса компиляции. Основы теории языков. Регулярные выражения. Недетерминированный конечный автомат. Детерминированный конечный автомат. Минимальный полный детерминированный конечный автомат.
2	Дополнительные главы Конечных Автоматов. Основы теории перевода.	Лемма о разрастании для регулярных (автоматных) языков. Теорема Майхилла-Нероуда. Связь основ теории языков с современным программированием. Суффиксный массив, Ахо-Корасик. Контрольная работа 1 Основы теории перевода. Конечные преобразователи. Теоремы, связанные с конечными преобразованиями.
3	Контекстно-свободные языки. МП-автоматы.	Понятие грамматики. Контекстно-свободные, контекстно-зависимые языки. Иерархия Хомского. Нормальная форма Хомского, нормальная форма Грейбах. Алгоритмы приведения к нормальным формам. Контрольная работа 2" Автоматы с магазинной памятью. Лемма о разрастании для автоматов с магазинной памятью. Лемма Огдена. Введение в теорию синтаксического анализа. СЯК, Эрли, LR(0).
4	Методы синтаксического анализа.	Практика построения и применения таблиц LR(0) для определения принадлежности слова к языку. Контрольная работа 3

		Алгоритмы типа "перенос-свёртка". SLR(1), LALR(1). Сравнение методов нисходящего и восходящего разбора. LL(1), LR(k).
--	--	--

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. Малявко, А. А. Формальные языки и компиляторы : учебник для вузов / А. А. Малявко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04288-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562822>

2. Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00117-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584575>

Дополнительная литература:

1. Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15339-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589080>

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) «Теория формальных языков» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, кеймы, коллоквиум, 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, 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.

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 и продемонстрировать навыки их практического применения.

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.

Лабораторная работа — это форма учебной деятельности, где студенты выполняют практические задания под руководством преподавателя для закрепления теоретических знаний и развития навыков.

Для успешной подготовки к лабораторной работе рекомендуется заранее изучить теоретический материал, подготовить необходимые инструменты (например, программное обеспечение или данные) и активно экспериментировать с задачами, чтобы эффективно решать проблемы и демонстрировать понимание дисциплины.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по дисциплине (модулю) и стимулирует углубленное изучение материала

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) «Теория формальных языков»

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. 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
6	Хорошо	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		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.
5	Удовлетворительно	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	
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) «Теория формальных языков» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашнее задание	20%	4	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	30%	3	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Лабораторная работа	30%	1	Практическое задание, направленное на применение теоретических знаний при решении конкретных задач, выполняемое под руководством преподавателя
Экзамен	20%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Теория формальных языков»: $0,2 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,3 \times \text{среднее за контрольные работы} + 0,3 \times \text{лабораторная работа} + 0,2 \times \text{экзамен}$.

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

1. Написать отчёт с анализом класса формальных языков (например, сравнение регулярных и КС-языков).
2. Разработать грамматику для простого языка программирования (выражения, операторы).
3. Реализовать лексер с помощью регулярных выражений и автоматов (например, с использованием `lex/flex` или вручную).
4. Исследовать свойства заданного языка: замкнутость, разрешимость, тип по Хомскому.
5. Подготовить презентацию по одной из тем: «Применение автоматов в обработке текстов», «LR-анализаторы в компиляторах» и др.
6. Решить серию задач на построение автоматов и грамматик с подробным пояснением шагов.

Примерные задания для лабораторной работы

1. Построить конечный автомат (ДКА/НКА) для распознавания заданного регулярного языка.
2. Минимизировать заданный конечный автомат и доказать эквивалентность исходного и минимизированного вариантов.
3. Преобразовать НКА в ДКА с помощью алгоритма подмножеств.
4. Построить регулярное выражение по заданному автомату и наоборот.
5. Построить МП-автомат для распознавания контекстно-свободного языка (например, $L = \{anbn | n \geq 0\}$).
6. Привести КС-грамматику к нормальной форме Хомского.
7. Реализовать симулятор ДКА или НКА в виде простой программы (на Python, C++ и др.).
8. Применить алгоритм Кока — Янгера — Касами (СЮК) для разбора цепочки по заданной грамматике в НФХ.

Примерные задания для контрольной работы

1. Доказать регулярность или нерегулярность языка с помощью леммы о накачке.
2. Определить класс языка (регулярный, КС и т.д.) и обосновать ответ.
3. Построить ДКА по регулярному выражению.
4. Проверить, является ли грамматика лево- или праворекурсивной; устранить левую рекурсию.
5. Построить таблицы LL(1)-анализа для заданной грамматики и проверить её LL(1)-совместимость.
6. Выполнить пошаговый синтаксический разбор цепочки с помощью алгоритма Эрли или LR-подхода.
7. Определить, является ли язык контекстно-свободным; при необходимости — доказать с помощью леммы о накачке для КС-языков.
8. Найти и устранить ϵ -продукции, бесполезные и недостижимые символы в грамматике.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция	Индикатор
1	Опишите роли участников команды при разработке лексического анализатора и распределении задач по реализации автоматов.	Разработчик пишет код ДКА, тестировщик проверяет регулярные	УК-3, УК-1	УК-3.1, УК-1.2

		выражения, аналитик документирует грамматику, все несут ответственность за этап		
2	Как мотивировать команду и распределить ресурсы при реализации парсера с ограниченным временем?	Четкое распределение задач, контроль сроков, пример профессионализма, оценка трудоемкости этапов проекта	УК-3, РГ-1	УК-3.2, РГ-1.2
3	Подготовьте презентацию результатов анализа формальной грамматики для стейкхолдеров и руководства компании.	Структура: цель, методы, результаты, выводы, рекомендации с учетом целевых установок заинтересованных сторон	УК-1, ППК-ДА3	УК-1.3, ППК-ДА3.2
4	Оформите документацию по проекту компилятора согласно профессиональным стандартам и требованиям к техническим спецификациям.	Титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список источников, приложения по ГОСТ	УК-1, ППК-Р5	УК-1.3, ППК-Р5.1
5	Дайте определение детерминированному конечному автомату и запишите его смысл в контексте распознавания языков.	ДКА это математическая модель имеющая одно начальное состояние и однозначные переходы для каждого символа входного алфавита	УК-1, ОПК-6	УК-1.2, ОПК-6.1
6	Проанализируйте экономическую информацию для выбора между алгоритмами синтаксического анализа для промышленного компилятора.	Сравнение затрат, производительность и, рисков, учет специфики задач, влияние на эффективность бизнес-решений	УК-1, ОПК-6	УК-1.2, ОПК-6.2
7	Обоснуйте экономическое решение о выборе метода парсинга на основе анализа затрат и выгод.	Решение выбирается если учитывает интересы всех сторон, повышает защиту инвестора от неблагоприятных изменений	УК-1, ОПК-6	УК-1.3, ОПК-6.3

8	Запишите формулу для оценки сложности алгоритма минимизации ДКА и выберите метод анализа данных.	Формула сложности зависит от числа состояний и переходов, метод статистического анализа для оценки значимости оптимизаций	ОПК-6, ППК-ДА3	ОПК-6.2, ППК-ДА3.1
9	Оптимизируйте выбор алгоритма синтаксического анализа и обоснуйте влияние на бизнес показатели компании.	Выбор алгоритма с максимальной эффективностью, оценка воздействия на ключевые показатели компании, скорость компиляции	ОПК-6, ППК-Р5	ОПК-6.3, ППК-Р5.1
10	Обоснуйте экономическое решение в учебном проекте с учетом системного мышления при проектировании архитектуры компилятора.	Использование модели с учетом взаимосвязей между компонентами, грамматиками и бизнес-целями компании	ОПК-6, РГ-4	ОПК-6.3, РГ-4.1
11	Назовите правовые нормы регулирующие использование программного обеспечения и их смысл для проекта компилятора.	Закон о ПО, лицензионные соглашения, ответственность за нарушение требований при распространении программного продукта	ППК-Р5, УК-1	ППК-Р5.1, УК-1.1
12	Примените правовые нормы при оценке рисков нарушения требований при работе с открытыми библиотеками парсеров.	Анализ рисков несоблюдения лицензионных требований, оценка вероятности и пороговых значений, меры минимизации штрафов	ППК-Р5, ППК-Р6	ППК-Р5.1, ППК-Р6.1
13	Дайте правовую оценку ситуации с нарушением лицензионных требований в проекте разработки компилятора.	Определение нарушений лицензионных актов, применение санкций, влияние на репутацию организации	ППК-Р5, УК-1	ППК-Р5.1, УК-1.3
14	Выберите метод статистического анализа для проверки гипотез о влиянии изменений на производительность парсера.	А/В тест, проверка гипотез о значимости различий, расчет доверительных интервалов для оценок времени разбора	ППК-ДА3, ППК-ДА4	ППК-ДА3.1, ППК-ДА4.2

15	Адаптируйте аналитическую модель оценки метрик парсера под бизнес потребности и оцените влияние решений.	Перевод технических метрик в бизнес показатели, оценка воздействия на ключевые показатели компании, оптимизация процессов	ППК-ДА3, ППК-Р6	ППК-ДА3.2, ППК-Р6.1
16	Выберите тип визуализации для представления данных о результатах анализа грамматики и коммуникации с руководством.	График производительности и доверительных интервалов, интерактивный дашборд для публичной дискуссии о результатах анализа	ППК-ДА3, УК-1	ППК-ДА3.1, УК-1.3
17	Выявите бизнес проблему на основе анализа отклонений в метриках компилятора и примите решение.	Проблема низкой скорости компиляции, выбор стратегии реагирования, решение о корректировке алгоритма или конфигурации	ППК-ДА4, ППК-Р7	ППК-ДА4.2, ППК-Р7.2
18	Классифицируйте бизнес возможности при масштабировании инфраструктуры компилятора с учетом стратегического планирования.	Оптимизация вычислительных ресурсов, разработка плана действий с учетом целей компании, выявление резервов роста	ППК-ДА4, РГ-4	ППК-ДА4.2, РГ-4.1
19	Сформулируйте рекомендации на основе статистических выводов о результатах тестирования парсера для управления продуктом.	При значимом улучшении внедрение изменения, при отсутствии эффекта отказ от изменения для эффективности системы	ППК-Р6, ППК-Р7	ППК-Р6.1, ППК-Р7.1
20	Оцените риски реализации проекта разработки компилятора и разработайте меры управления.	Анализ вероятности срывов сроков, мониторинг индикаторов успешности, пересмотр плана при выявлении проблем	РГ-1, УК-1	РГ-1.3, УК-1.3