

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Институт леса и природопользования

Кафедра высшей математики

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.09 – МАТЕМАТИКА

Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) – «Кадастр недвижимости»

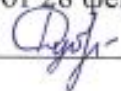
Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 6 (216)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчики  к.н. доцент Рублева С.С.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики
(протокол № 6 от 28 февраля 2025 г.)

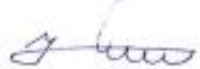
зав.кафедрой  к.н., доцент Рублева С.С.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической
комиссией Института леса и природопользования

(протокол №7 от 14 марта 2025 г.)

Председатель методической комиссии ИЛП  Сычугова О.В.

Рабочая программа утверждена директором Института леса и природопользования
17 марта 2025 г.

Директор ИЛП  Нагимов З.Я.

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	6
с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1.Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа.....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа.....	8
5.4 Детализация самостоятельной работы	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине. Основная и дополнительная литература.....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	11
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	18
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	Ошибка! Залка не определена.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

1. Общие положения

Дисциплина «Математика» относится к базовой части учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 21.03.02 Землеустройство и кадастры (профиль- Кадастр недвижимости)

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Математика» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Профессиональный стандарт «Специалист в сфере кадастрового учета и государственной регистрации прав» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2021 № 718н)
- Профессиональный стандарт «Специалист в области инженерно-геодезических изысканий для градостроительной деятельности» (утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.10.2021 № 746н)
- Профессиональный стандарт «Землеустроитель» (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 29.06.2021 № 434н).
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 978 от 12.08.2020;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 21.03.02 – Землеустройство и кадастры (профиль - кадастр недвижимости), подготовки бакалавров по очной, заочной и очно-заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 21.03.2024 г.) и утвержденный ректором УГЛТУ.

Обучение по образовательной программе 21.03.02 – Землеустройство и кадастры (профиль - кадастр недвижимости) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – состоит в формировании способности решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, при этом преподавание строится исходя из требуемого уровня подготовки обучающихся.

Задачи дисциплины:

1. Сообщить обучающимся теоретические основы математики, в объеме, необходимые для изучения общенаучных, общинженерных, специальных дисциплин, а также дающие возможность применения их в профессиональной деятельности.
2. Развить навыки логического и алгоритмического мышления.
3. Ознакомить обучающихся с ролью математики в современной жизни и технике, с характерными чертами математического метода изучения прикладных профессиональных задач.
4. Выработать умение самостоятельно разбираться в математическом аппарате, применяемом в литературе, связанной с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

5. Научить оперировать абстрактными объектами и адекватно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

– **ОПК – 1** - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: базовые понятия и математические методы: математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, моделирования для решения задач профессиональной деятельности.

уметь: адекватно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений; доводить решения задач до приемлемого практического результата – числа, функции (ее графика), точного качественного вывода с применением адекватных вычислительных средств, таблиц, справочников, при решении задач профессиональной деятельности;

владеть: доступными методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, при решении типовых и простейших задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам учебного плана, что позволяет сформировать в процессе обучения у бакалавра основные общепрофессиональные знания и компетенции в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.		Физика	Экономико-математические методы и моделирование
2.			Дополнительные главы математики

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	88,6	42,6	18,9
лекции (Л)	36	18	8
практические занятия (ПЗ)	52	24	10
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
иные виды контактной работы	0,6	0,6	0,9

Самостоятельная работа обучающихся:	127,4	173,4	197,1
изучение теоретического курса	32	55	65
подготовка к текущему контролю	56	100	100
контрольная работа	-	-	19,7
подготовка к промежуточной аттестации	39,4	18,4	12,4
Вид промежуточной аттестации:	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен
Общая трудоемкость	6/216		

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1.Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Линейная алгебра	6	6	-	12	10
2	Векторная алгебра	6	6	-	12	10
3	Аналитическая геометрия	6	6	-	12	10
4	Начала математического анализа, функции одной переменной (ФОП), предел, непрерывность, производная	6	14	-	20	20
5	Интегральное исчисление ФОП	8	14		22	26
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	6		10	12
Итого по разделам:		36	52	-	88	88
Контрольная работа		-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,6	39,4
Всего		216				

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Линейная алгебра	3	4	-	7	20
2	Векторная алгебра	3	4	-	7	20
3	Аналитическая геометрия	2	2	-	4	20
4	Начала математического анализа, функции одной переменной (ФОП), предел, непрерывность, производ-	3	6	-	9	24

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	ная					
5	Интегральное исчисление ФОП	5	6		11	33
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	2		4	38
Итого по разделам:		18	24	-	42,6	155
Контрольная работа		-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,6	18,4
Всего					216	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Линейная алгебра	1	1	-	2	20
2	Векторная алгебра	1	1	-	2	20
3	Аналитическая геометрия	2	2	-	4	24
4	Начала математического анализа, функции одной переменной (ФОП), предел, непрерывность, производная	1,5	2	-	3,5	24
5	Интегральное исчисление ФОП	1,5	2		3,5	37
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1	2		3	40
Итого по разделам:		8	10	-	18	165
Контрольная работа		-	-	-	0,3	19,7
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,6	12,4
Всего					216	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1 Линейная алгебра

Матрицы: основные понятия и определения. Линейные операции над матрицами. Вычисление определителей. Умножение матриц. Обратная матрица. Системы линейных уравнений: основные понятия и методы их решения.

Раздел 2. Векторная алгебра

Геометрическое и аналитическое понятия вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их геометрический смысл.

Раздел 3. Аналитическая геометрия.

Способы задания уравнения прямой на плоскости в декартовой системе координат. Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола).

Раздел 4. Начала математического анализа, функции одной переменной (ФОП), предел, непрерывность, производная.

Функции одной переменной: область определения, предел функции, непрерывность, классификация точек разрыва. Производная и дифференциал функции, геометрический и физический смысл. Производные высших порядков. Исследование графиков функций. Решение задач на экстремум.

Раздел 5. Интегральное исчисление ФОП

Понятие неопределённого интеграла, основные свойства, основные методы интегрирования. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства, формула Ньютона –Лейбница. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные понятия, классификация. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Линейная алгебра	практическая работа	6	4	1
2	Векторная алгебра	практическая работа	6	4	1
3	Аналитическая геометрия	практическая работа	6	2	2
4	Начала математического анализа, функции одной переменной (ФОП), предел, непрерывность, производная	практическая работа	14	6	2
5	Интегральное исчисление ФОП	практическая работа	14	6	2
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	практическая работа	6	2	2
Итого:			52	24	10

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Линейная алгебра	Подготовка к тесту	10	20	20
2	Раздел 2. Векторная алгебра	Подготовка к тесту	10	20	20
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия	Подготовка к тесту	10	20	24
4	Раздел 4. Начала математического анализа, функции одной переменной (ФОП), предел, непрерывность, производная	Подготовка к тесту	20	24	24
5	Раздел 5. Интегральное исчисление ФОП	Подготовка к тесту	26	33	37
6	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Подготовка к тесту	12	38	40
7	Контрольная работа	Выполнение домашней контрольной работы (для обучающихся ИЗО)	-	-	19,7
8	Подготовка к промежуточной аттестации (зачету, экзамену)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тема-	39,4	18,4	12,4

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	очно-заочная	заочная
		тикой			
Итого:			127,4	173,4	197,1

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине. Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории : учебное пособие для вузов / А. Ю. Вдовин, Л. В. Михалева, В. М. Мухина [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9437-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195419 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Математика для обучающихся первых курсов Уральского государственного лесотехнического университета : учебно-методическое пособие / А. Ю. Вдовин, И. Н. Демидова, Л. А. Золкина, В. М. Мухина [др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург, 2021. – 75 с. URL: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/10584 — ISBN 978-5-94984-779-4. – Текст : электронный.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
3	Справочник по математике для бакалавров : учебное пособие / А. Ю. Вдовин, Н. Л. Воронцова, Л. А. Золкина, В. М. Мухина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-1596-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211676	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – 3-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2013. – Ч. 1. – 217 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1500-1. – Текст : электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Гусак, А.А. Высшая математика : учебник : в 2 томах / А.А. Гусак. – 7-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2009. – Том 1. – 544 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572287 . – Библиогр.: с. 529. – ISBN 978-985-470-938-3. – Текст : электронный.	2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

– электронно-библиотечная система «Лань», коллекции издательства "Лань" Дог. №025/24/-ЕП-44-03 от 25.03.24; срок действия с 09.04.2024 до 09.04.2025; коллекции других издательств Дог. №024/24/-ЕП-44-03 от 25.03.24; срок действия с 09.04.2024 до 09.04.2025; коллекция "ФПУ. 10-11 кл. Изд-во "Просвещение" Дог. № 035/24-ЕП-44-03 от 29.05.2024; срок действия с 01.09.2024 до 01.09.2025; сетевая электронная библиотека Дог. №0136/20-223- 06 от 24.03.20; срок действия с 24.03.20 до 31.12.2023 (продолжительный);

– электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №038/24-ЕП-44-03 от 19.06.2024; срок действия с 27.06.2024 по 26.06.2025;

- универсальная база данных East View (ООО «ИВИС»), Договор № 407- П/002/25-ЕП-44-0 от 13.01.25; срок действия с 1.01.2025 по 31.12.2025.

Справочные и информационные системы

– справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №025/ЗК от 25.02.2025. Срок с 25.02.2025 г по 24.02.2026 г.; – справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);

– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>). Договор №6414/0107/23-ЕП-223-03 от 27.02.2023 года. Срок с 27.02.2023 г по 27.02.2024 г.; - проходит процедура аукциона – Информационная система 1С: ИТС (<http://its.1c.ru/>). Режим доступа: свободный

Профессиональные базы данных

– Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика (<http://www.gks.ru/>). Режим доступа: свободный.

– Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.

– Экономический портал (<https://institutiones.com/>). Режим доступа: свободный.

– Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>). Режим доступа: свободный.

– Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный

– База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный

- Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

- Всероссийский Экологический портал (<https://ecoportal.su/>);

- Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);

- Информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК – 1 - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и об-	Промежуточный контроль: зачет, экзамен. Текущий контроль: тестирование, выпол-

инженерные знания.	нение домашних контрольных заданий для обучающихся ИЗО.
--------------------	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерий оценивания работы в семестре для получения зачета (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1)

зачтено – обучающийся для получения зачета должен успешно (более 50 % заданий) выполнить тест по каждому из разделов, итоговый балл выставляется как среднее арифметическое баллов, набранных в каждом тесте;

не зачтено – хотя бы один из разделов, изучаемых в семестре, не освоен обучающимся (выполнено менее 50% заданий теста).

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1)

отлично – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Окончательный ответ дается с адекватным использованием научных терминов с подробными и безошибочными выкладками, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

хорошо – дан достаточно полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки, существенно не влияющие на ход решения задачи или недочеты, исправленные обучающимся с помощью вопросов преподавателя;

удовлетворительно – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены ошибки в ходе выполнения задания, вследствие недостаточного понимания обучающимся базовых понятий предмета. В ответе отсутствуют выводы. Не в полной мере продемонстрированы умения решать типовые задачи предмета;

неудовлетворительно – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения, задания билета выполнены не полностью или неправильно; нет ответов на дополнительные вопросы.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания домашних контрольных заданий (для обучающихся ИЗО) (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1)

зачтено – обучающийся для получения зачета по домашней контрольной работе должен успешно (более 50 % заданий) выполнить задания из каждого раздела, входящего в контрольную;

не зачтено – хотя бы один из разделов задания к работе не выполнен обучающимся (выполнено менее 50% раздела).

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Функция. Область определения функции. Свойства и графики основных элементарных функций.
2. Предел функции в бесконечности. Предел функции в точке.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
4. Правила предельного перехода (теоремы о пределе суммы, произведения, частного).
5. Замечательные пределы. Примеры.
6. Функция, непрерывная в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях.
7. Производная. Задачи, приводящие к понятию производной. Механический смысл производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к кривой.
8. Дифференцируемость функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
9. Правила дифференцирования (теоремы о производной суммы, произведения, частного). Производные основных элементарных функций.
10. Производная функции, заданной неявно. Производные высших порядков.
11. Применение производной к вычислению пределов. Правило Лопиталя.
12. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения производной к вычислению пределов. Правило Лопиталя.
13. Ряд Тейлора. Разложение функций $\sin x$, $\cos x$, e^x в ряд Тейлора.
14. Монотонность функции. Достаточные условия монотонности. Необходимые условия.
15. Экстремум функции. Необходимый признак экстремума. Достаточные признаки существования экстремума.
16. Выпуклость функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости функции.
17. Схема построения графиков функций одной переменной.
18. Понятие первообразной. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Формулы и правила интегрирования.
19. Методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических функций.
20. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла и его геометрический смысл.
21. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения. Несобственные интегралы.
22. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши. Решение линейных и однородных дифференциальных уравнений первого порядка.
23. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши.

Примерные тестовые задания (текущий контроль)

Образец тестового задания к разделу «Линейная алгебра»

1. Дано $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$. Тогда $B^T - 3A$ равно...
2. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 3 & -1 \end{pmatrix}$, $F = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$. Установите соответствие между произведением матриц 1) AB; 2) BF; 3) CD; 4) FA и их результатом
а) $\begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 6 & -2 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 5 & 5 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$; е) не выполнимо.
3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -2 & -1 & -3 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & -4 & 2 \end{vmatrix}$..

4. Решить систему линейных уравнений методом Крамера, матричным методом и методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 9, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = -2, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 7. \end{cases}$$

5. Для матрицы $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ обратная имеет вид ...

Образец тестового задания к разделу «Векторная алгебра»

1. Координаты вектора $\overrightarrow{AB} + \vec{a}$ при $A(3; -5; 1)$, $B(5; -8; 4)$ и $\vec{a} = (-1; 0; 2)$ равны...
2. Проекция вектора $\overrightarrow{AB}$ на $2\overrightarrow{BC}$ при $A(-3; -1; 2)$, $B(-1; 0; 1)$, $C(0; 2; 3)$ равна
3. При каком значении k векторы $\vec{a} = (1; 2; k)$ и $\vec{b} = (4; -2; -1)$ будут перпендикулярны?
4. Если даны вектора $\vec{a} = 3\vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k}$ и $\vec{b} = (1; 2; -1)$. То координаты векторного произведения $(2\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{b}$ равны:
5. Объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{c} = 3\vec{i} - 6\vec{j} + 2\vec{k}$ равен...

Образец тестового задания к разделу «Аналитическая геометрия»

1. Угловой коэффициент прямой, перпендикулярной $-4x - y - 3 = 0$ равен...
2. Уравнение прямой, проходящей через точки $A(2; 3)$ и $B(-1; 0)$ имеет вид...
3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1; 4)$ перпендикулярно прямой $7x - 6y + 2 = 0$.
4. Установите соответствие между уравнениями и линиями, которые задают эти уравнения

$$1) \frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{7} = 1; \quad 2) \frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{7} = 1; \quad 3) \frac{x^2}{5} + \frac{y}{7} = 1.$$
 о) окружность; э) эллипс; г) гипербола; п) парабола.
5. Найти радиус окружности $x^2 + y^2 + 10y + 16x - 11 = 0$.

Образец тестового задания к разделу «Начала математического анализа, функции одной переменной (ФОП), предел, непрерывность, производная»

1. Дана функция $y = \sqrt{x^2 + x - 6} + 5$. Тогда ее областью значений является множество...
2. Число точек разрыва функции $y = \frac{1}{(x-5)(x+3)^2}$ равно...
3. При использовании правила Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - e^{3x}}{1 - e^{4x}}$ равен ...
4. Найти производную функции $y = e^{3x} \cdot \arctg 2x$.
5. Угловой коэффициент касательной к графику функции $y = \frac{x^3}{3} - x + 1$ в точке $x_0 = 3$ равен ...
6. Укажите длину интервала выпуклости вверх графика функции $y = \frac{x^4}{2} + 2x^3 - 9x^2 - 1$.

Образец тестового задания к разделу «Интегральное исчисление ФОП»

1. Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x+5}{x+2}$ имеет вид ...
2. Найти $\int \sin^3 x \cos x dx$.
3. Площадь области, ограниченной линиями $y = 5 - x^2$, $y = 1$ равна...
4. Вычислите: $\int_0^1 x e^{-2x} dx$
5. Несобственный интеграл $\int_3^{+\infty} (x-2)^{-4} dx$ равен ...

Образец тестового задания к разделу «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения: $x^2 y' = (1-x)y$
2. Если $y(x)$ – решение уравнения $y' = \frac{y-1}{x}$, удовлетворяющее условию $y(2) = 3$, тогда $y(1)$ равно ...
3. Общим решением дифференциального уравнения $y' - 3x^2 y = x e^{x^3}$ является функция...
4. Задано дифференциальное уравнение $y'' + 4y' - 3y = 0$. Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид
5. Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = x + 1$ по виду его правой части соответствует функция...

Пример заданий по разделам из домашних контрольных работ для обучающихся ИЗО (текущий контроль)

Раздел 1 «Линейная алгебра»

- 1.1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$. Найти матрицу $C = B + A^T$.

- 1.2. Дано $A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & -3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Найти матрицу $A \cdot B$.

- 1.3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -2 & 1 & 4 \\ 3 & 0 & -1 \end{vmatrix}$.

- 1.4. Решить систему уравнений $\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 = 2. \end{cases}$

Раздел 2. Векторная алгебра

- 2.1. Найти координаты вектора $\overrightarrow{AB}$ и его длину, если $A(-3; -2; 1)$, $B(4; -6; 2)$.

2.2. Даны векторы $\vec{a} = (-1; 3; -1)$, $\vec{b} = \vec{BC}$, $B(2; -3; -1)$, $C(2; -3; 0)$. Найти вектор $2\vec{a} - \vec{b}$.

2.3. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если $|\vec{a}| = \sqrt{2}$, $|\vec{b}| = 3$ и угол между ними 45° .

2.4. Найти косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ и $\vec{b} = (1; 3; -1)$.

2.5. Найти векторное произведение векторов $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$.

2.6. Найти объём пирамиды, построенной на векторах $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j}$, $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{k}$, $\vec{c} = \vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$.

Раздел 3. Аналитическая геометрия

3.1. Найти уравнение медианы CD треугольника ABC, если вершины имеют координаты: A(-6; -3), B(10; -1), C(11; -5).

3.2. Найти уравнение прямой, проходящей через точку A(-6; -3), перпендикулярно прямой $6x - 3y + 1 = 0$.

3.3. Указать уравнение окружности, которая проходит через точку A(11; 8) с центром в точке C(-1; 3).

3.4. Найти радиус окружности $x^2 + 10x + y^2 + 6y = 2$.

Раздел 4. Начала математического анализа, функции одной переменной (ФОП), предел, непрерывность, производная

Найти пределы:

а).	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - x - 1}$	б).	$\lim_{x \rightarrow -4} \frac{\sqrt{x + 12} - \sqrt{4 - x}}{x^2 + 2x - 8}$
в).	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x - 7}{3x^4 + 2x^3 + 1}$	г).	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{x \cdot \sin 4x}$

Найти производные следующих функций:

а).	$y = \sqrt[3]{x^4 + 5x^2}$	б).	$y = \frac{1 - \operatorname{tg} x}{1 + \operatorname{tg} x}$
в).	$y = \sin^3 5x \cdot x$	г).	$y = e^{2 + \operatorname{ctg} x}$
д).	$y = \operatorname{arctg} 2x + \frac{1}{x}$	е).	$y = \ln(\cos x)$

Исследовать функции и построить их графики:

а).	$y = x^3 + x^2 - 8x + 7$	б).	$y = \frac{x^2}{x + 3}$
-----	--------------------------	-----	-------------------------

Раздел 5. Интегральное исчисление ФОП

Найти неопределённые интегралы:

а).	$\int (6x - 2) dx$	б).	$\int \frac{dx}{3 - 4x}$
-----	--------------------	-----	--------------------------

в).	$\int \frac{x dx}{\cos^2 4x}$	г).	$\int \sin 2x \cdot \cos 6x dx$
-----	-------------------------------	-----	---------------------------------

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y^2 = x + 1, \quad x = 0$$

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Решить дифференциальные уравнения:

а).	$\sqrt{y^2 + 1} = xy y'$	б).	$y' - \frac{3y}{x+1} = (x+1)^4$
-----	--------------------------	-----	---------------------------------

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показывает совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрывает основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Окончательный ответ дается с адекватным использованием научных терминов с подробными и безошибочными выкладками, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен не в полной мере решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, при этом дан достаточно полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки, существенно не влияющие на ход решения задачи или недочеты, исправленные обучающимся с помощью вопросов преподавателя;
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся при использовании математических методов, применяемых для решения задач профессиональной деятельности дает неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены ошибки в ходе выполнения задания, вследствие недостаточного понимания обучающимся базовых понятий предмета. В ответе отсутствуют выводы. Не в полной мере продемонстрированы умения решать типовые задачи предмета;

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Низкий	неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа. Демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения, задания билета выполнены не полностью или неправильно; нет ответов на дополнительные вопросы.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано использовать математические методы для решения поставленных задач.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа бакалавров в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу бакалавров. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

Формы самостоятельной работы.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся являются:

- знакомство и изучение материалов лекционных и практических занятий для подготовки к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- изучение учебной и методической литературы, материалов с привлечением электронных средств ЭИОС (MOODLE);
- подготовка к тестовым заданиям;
- выполнение контрольного домашнего задания обучающимися ИЗО;
- подготовка к зачету, экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену/зачету.

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачету, экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения *тестового задания*, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к выбору предлагаемых вариантов ответа.

На выполнение *теста* отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста.

Выполнение *индивидуальной контрольной домашней работы* является частью самостоятельной работы обучающегося ИЗО и предусматривает индивидуальную работу обучающихся с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Обучающиеся выполняют задания по вариантам.

Преподаватель кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студен-

ту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Контрольная домашняя работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке до начала экзаменационной сессии.

Обучающиеся, не выполнившие *контрольные домашние работы*, к сдаче зачета, экзамена не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием бумажных вариантов раздаточного материала, а также информационных материалов, размещенных на официальных сайтах.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (планы, отчеты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания активных и интерактивных форм (семинаров-диспутов, расчетных работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Договор 0436/ЗК от 20 сентября 24 срок действия 24.09.24- 13.10.26;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;
- система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор № 2576620-2 /0120/24-ЕП-223-03 от 16 марта 2024 г. С 17 марта 2025 года будет продление.
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии; Яндекс 360 Тариф «Оптимальный для образования»;

- кроссплатформенное программное обеспечение для управления проектами OpenProj (<https://openproj.ru.uptodown.com/windows>), распространяется на условиях лицензии Common Public Attribution License Version 1.0;
- программное обеспечение «Abris+» для создания чертежей отвода лесосеки. Договор №793/01/2022-Л/0369/22-ЕП-223-06 от 07.07.2022. Срок: бессрочно;
- Statistica Ultimate Fcfdemic for Windows 13 Russian. Договор №0380/20-223-06 от 30.11.2020. Срок: бессрочно;
- Комплекс КРЕДО «ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ». Договор №49/20/0066/20-223-06 от 25.02.2020. Срок: бессрочно;
- ГРАНД-Смета, Студент. Договор №03Ект0632с/0237/22-ЕП-223-06 от 27.04.2022. Срок: бессрочно;
- программный комплекс «Лира 10». Договор №216/2020/0247/20-223-06 от 09.07.2020. Срок: бессрочно;
- программное обеспечение Agisoft Metashape. Договор №20-824MS/0362/20-223-06 от 10.11.2020. Срок: бессрочно;
- ЦОП «Химия. Виртуальная лаборатория. Задачи. Тренажеры. Тесты». Договор №13/21/0183/21-223-03 от 16.04.2021. Срок: бессрочно;
- платформа 1С: Предприятие 8. Договор №0164/ЗК от 31.05.2021 г. Срок действия: бессрочно;
- система управления данными Microsoft SQL Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;
- интегрированная среда для разработки Visual Studio. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;
- система управления реляционными базами данных MySQL (<https://www.mysql.com/>) – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU GPL 2 и проприетарной лицензии;
- Apache HTTP-сервер (<httpd.apache.org>) – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии Apache License;
- скриптовый язык общего назначения PHP (php.net) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется по лицензии PHP License;
- система управления контентом WordPress (wordpress.org) – свободно распространяемая система с открытым исходным кодом, распространяется под лицензией GNU GPL;
- система управления базами данных PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/download/windows/>) – программное обеспечение с открытым кодом Open Source, распространяется по лицензии PostgreSQL License;
- гипервизор VMware ESXi (<https://my.vmware.com/en/web/vmware/evalcenter?p=free-esxi7>) с открытым программным кодом Open Source, распространяется по лицензии GNU Public License;
- платформа Eucalyptus (<https://www.eucalyptus.cloud/>) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется по стандартной общественной лицензии GNU (GPL);
- система бизнес-моделирования UMLetino (<http://www.umlet.com/umletino/umletino.html>) – свободно распространяемое программное обеспечение Open Source, распространяется по лицензии GNU (GPL);
- приложение Apache JMeter (jmeter.apache.org) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, применяется согласно лицензии APACHE;
- Watir – библиотека для интерпретатора Ruby (<http://watir.com/>) – программное обеспечение с открытым исходным кодом для автоматизации тестов, распространяется по лицензии MIT;
- программное обеспечение для автоматизации тестирования настольных, мобильных и веб-приложений Sahi – программное обеспечение с открытым исходным кодом Open source, выпущен под лицензией Apache License 2.0;

- интерпретатор языка программирования Python (www.python.org) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется в соответствии с Лицензионным соглашением PSF и лицензией BSD;
- программная среда для построения экспертных систем Clips (<http://www.clipsrules.net/Downloads.html>) – с открытым исходным кодом, распространяется свободно;
- агентно-ориентированный язык программирования и интегрированная среда разработки NetLogo (<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/download.shtml>)
- программное обеспечение с открытым кодом Open Source, распространяется по стандартной общественной лицензии GNU;
- программная среда разработки мультиагентных систем и приложений Java Agent Development Framework (JADE) (<https://jade.tilab.com/>) – платформа с открытым исходным кодом, распространяется по лицензии GNU Lesser General Public License (LGPL);
- профессиональный инструмент для работы с векторной графикой Inkscape (<https://inkscape.org/ru/o-programme/>) – программное обеспечение с открытым кодом Open Source, распространяется по лицензии GPL;
- редактор изображений GIMP (<http://www.progimp.ru/>) – программное обеспечение с открытым кодом Open Source, распространяется по лицензии General Public License GNU;
- пакет прикладных математических программ Scilab 6.1.0 (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>) – свободно распространяемое программное обеспечение, распространяется по лицензии GNU General Public License (GPL) v2.0;
- программа для эмуляции работы сети NetEmul (<http://netemul.sourceforge.net/ruindex.html>) – свободно распространяемое программное обеспечение, распространяется по лицензии GPL.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель
Помещение для проведения практических занятий, промежуточной аттестации.	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом

	в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования