

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Филиал ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия
Кафедра гуманитарных и социально-экономических наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Высшая математика (линейная алгебра и математический анализ)**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) – Экономика предприятий и организаций
Учебный план 2021 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная												Очно-заочная													
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
1	1	108/3	72	36		36		10			2	24 (экз.)	1	1	108/3	16	8		8		54		18	2	18 (экз.)
1	2	180/5	72	36		36		70			2	36 (экз.)	1	2	180/5	14	6		8		110		18	2	36 (экз.)
Всего		288/8	144	72		72		80			4	60 (экз.)	Всего		288/8	30	14		16		164		36	4	54 (экз.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, учебного плана

Программу разработал К. М. Зубрилин, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия.

Протокол № 8 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры гуманитарных и социально-экономических наук филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия.

Протокол № 8 от 25.04.2023 г.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела (-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые знания основных разделов элементарной математики; - основы математической логики и теории множеств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять математические утверждения и их доказательства, проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и устной форме. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математической логикой, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам; - методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов. 	Раздел 1
	УК-1.3 Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие формальной математической теории; - аксиоматический метод построения формальной теории; - методы доказательств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить доказательства математических утверждений, не аналогичных ранее изученным, но тесно примыкающих к ним; - переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения; - формулировать на математическом языке проблемы среднего уровня сложности, поставленные в нематематических терминах, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения; - оперировать с абстрактными объектами, в том числе логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций; - логической строгостью изложения, опирающейся на адекватный современный математический язык. 	Раздел 1-3
	УК-1.4 Рассматривает возможные	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -математические понятия и конструкции линейной алгебры, аналитической геометрии, 	Раздел 1-3

	<p>варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработку математических моделей типовых профессиональных задач; - основные теоремы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и уметь их доказывать. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений; интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата; - применять аналитические и численные методы решения поставленных задач; - решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным, но более высокого уровня сложности; - решать математические задачи и проблемы из различных областей математики, которые требуют некоторой оригинальности мышления; обладать способностью понимать математические проблемы и выявлять их сущность. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разумной точностью формулировок математических свойств изучаемых объектов; - методикой решения задач линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений; 	
--	--	--	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение курса на предыдущем этапе образования, в процессе изучения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования по предметам алгебра и геометрия.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: методы оптимальных решений, эконометрика, статистика

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Очно-заочная								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Семестр 1																			
Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии																			
Тема 1. Язык современной математики	4,25	4	2		2	0,25						1	0,5		0,5	2,25		1	
Тема 2. Группы, кольца, поля. Комплексные числа	4,25	4	2		2	0,25						1	0,5		0,5	2,25		1	
Тема 3. Алгебра матриц	8,25	8	4		4	0,25						1	0,5		0,5	6,25		1	
Тема 4. Линейные векторные пространства	8,25	8	4		4	0,25						1	0,5		0,5	6,25		1	
Тема 5. Системы линейных алгебраических уравнений	5	4	2		2	1						1	0,5		0,5	3		1	
Тема 6. Линейные операторы	5	4	2		2	1						1	0,5		0,5	2		2	
Тема 7. Декартовы координаты	5	4	2		2	1						1	0,5		0,5	3		1	
Тема 8. Прямая и плоскость. Кривые второго порядка	5	4	2		2	1						1	0,5		0,5	2		2	
Раздел 2. Основы математического анализа																			
Тема 9. Введение в анализ	7	6	4		2	1						1	0,5		0,5	5		1	
Тема 10. Теория пределов	11	10	4		6	1						2	1		1	7		2	
Тема 11. Непрерывные функции	5	4	2		2	1						1	0,5		0,5	3		1	
Тема 12. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	9	8	4		4	1						2	1		1	5		2	
Тема 13. Исследование функций средствами дифференциального исчисления	5	4	2		2	1						2	1		1	1		2	
Курсовой проект (работа)																			
Консультации	2								2										2
Контроль	24									24						6			18
Всего часов в семестре	108	72	36		36	10			2	24	16	8		8	54		18	2	18
Семестр 2																			
Тема 14. Неопределенный интеграл	14	8	4		4	6						1	0,5		0,5	11		2	
Тема 15. Определенный и несобственный интеграл	14	8	4		4	6						1	0,5		0,5	11		2	
Тема 16. Приложения интегрального исчисления	9	4	2		2	5						1	0,5		0,5	7		1	
Тема 17. Предел и непрерывность функции нескольких переменных	9	4	2		2	5						1	0,5		0,5	7		1	
Тема 18. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	13	8	4		4	5						1,5	0,5		1	9,5		2	

Тема 19. Кратные и повторные интегралы	10	4	2		2	6				1	0,5		0,5	8		1		
Тема 20. Ряды	9	4	2		2	5				1	0,5		0,5	7		1		
Раздел 3. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений																		
Тема 21. Основные понятия, связанные с обыкновенными дифференциальными уравнениями	10	4	2		2	6				1	0,5		0,5	8		1		
Тема 22. Интегрирование в квадратурах	14	8	4		4	6				1,5	0,5		1	10,5		2		
Тема 23. Теорема существования и единственности решения задачи Коши	9	4	2		2	5				0,75	0,25		0,5	7,25		1		
Тема 24. Общая теория линейных дифференциальных уравнений	9	4	2		2	5				0,75	0,25		0,5	7,25		1		
Тема 25. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения	13	8	4		4	5				1,5	0,5		1	9,5		2		
Тема 26. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных значений и параметров	9	4	2		2	5				1	0,5		0,5	7		1		
Курсовой проект (работа)																		
Консультации	2								2								2	
Контроль	36								36								36	
Всего часов в семестре	180	72	36		36	70			2	36	14	6	8	110		18	2	36
Всего часов по дисциплине	288	144	72		72	80			4	60	30	14	16	164		36	4	54

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	очно-заочная
Семестр 1			
Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии			
Тема 1. Язык современной математики			
1	Аксиомы. Доказательства. Теоремы. Методы доказательства. Основные законы логики. Множества, подмножества. Определение множеств свойствами. Дополнение множеств. Пустое множество. Дополнение множества. Декартово произведение множеств. Отображение множеств.	2	0,5
Тема 2. Группы, кольца, поля. Комплексные числа			
2	Алгебраические операции. Группы, кольца, поля. Изоморфизмы. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Корни из комплексных чисел.	2	0,5
Тема 3. Алгебра матриц			
3-4	<i>Матрицы и действия с ними.</i> Матрицы и операции над ними: транспонирование, сложение, вычитание, умножение на число, умножение. <i>Определители и обратные матрицы.</i> Определитель квадратной матрицы. Определители второго и третьего порядков. Свойства определителей. Миноры, дополнительные миноры, алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Разложения определителя по строке или столбцу. Обратимая матрица, обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Присоединенная матрица. Критерий обратимости квадратной матрицы.	4	0,5
Тема 4. Линейные векторные пространства			
5-6	<i>Линейные пространства.</i> Внешние алгебраические операции. Понятие линейного пространства. Примеры: пространство свободных векторов, конечномерное	4	0,5

	арифметическое пространство. Подпространства. Произведение линейных пространств. Прямая сумма семейства подпространств. Дополнительные подпространства. <i>Строение линейных пространств.</i> Линейные комбинации. Линейно зависимые и линейно независимые семейства векторов. Базисы. Координаты вектора относительно базиса. Матрица перехода от одного базиса к другому. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису. Базы и ранг семейства векторов. Ранг матрицы. Подпространства линейного пространства: прямая, плоскость и гиперплоскость. Представление подпространства гиперплоскостями.		
Тема 5. Системы линейных алгебраических уравнений			
7	Линейные отображения. Теорема об изоморфизме линейных пространств. Принцип продолжения по линейности. Пространство линейных отображений. Линейная форма. Сопряженное пространство. Ортогональность. Координатные формы. Сопряженный базис. Сопряженное линейное отображение. Матрица сопряженного отображения. Линейные уравнения. Фундаментальная система решений. Общее решение. Система линейных скалярных уравнений. Ранг системы уравнений. Теорема Кронекера – Капелли о совместности системы линейных скалярных уравнений. Метод Крамера и матричный метод.	2	0,5
Тема 6. Линейные операторы			
8	Линейные операторы и действия над ними. Матрица линейного оператора. Матрицы линейного оператора в разных базисах. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора. Метод комплексификации. Евклидовы пространства. Ортогональные векторы. Ортогональная матрица. Самосопряженный оператор.	2	0,5
Тема 7. Декартовы координаты			
9	Декартова система координат на плоскости и пространстве. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Длина вектора, угол между двумя векторами. Ортогональность векторов. Векторное произведение векторов. Коллинеарность векторов. Смешанное произведение векторов. Компланарность векторов.	2	0,5
Тема 8. Прямая и плоскость. Кривые второго порядка			
10	<i>Прямая линия на плоскости.</i> Виды уравнений прямой. Расстояние от точки до прямой. <i>Прямая и плоскость в пространстве.</i> Виды уравнений плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Виды уравнений прямой. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Расстояние от точки до прямой. <i>Кривые второго порядка.</i> Канонические уравнения: окружности, эллипса, гиперболы, параболы. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду.	2	0,5
Раздел 2. Основы математического анализа			
Тема 9. Введение в анализ			
11-12	<i>Действительные числа и числовые множества.</i> Аксиомы действительных чисел и простейшие следствия из них. Ограниченные множества. Точные грани. Свойства точных граней. <i>Функции.</i> Соответствия и операции над ними. Функция, область определения, область прибытия, область значений. График функции. Способы задания функции. Сложные функции. Инъективные, сюръективные, биективные и обратные функции.	4	0,5
Тема 10. Теория пределов			
13-14	<i>Предел последовательности.</i> Предел последовательности и простейшие его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические операции над сходящимися последовательностями. Сходимость монотонной последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. <i>Предел функции.</i> Предел функции в точке. Односторонние пределы. Простейшие свойства предела. Правило замены переменных в пределе. Арифметические свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Предел монотонной функции. Замечательные пределы.	4	1
Тема 11. Непрерывные функции			
15	Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наименьшего и	2	0,5

	наибольшего значений, промежуточные значения.		
Тема 12. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
16-17	<i>Дифференцируемые функции и основные правила дифференцирования.</i> Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции, производная функции, линеаризация. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Правила дифференцирования. <i>Основные теоремы дифференциального исчисления и следствия из них.</i> Точки экстремума функции, теорема Ферма о необходимом условии экстремума. Теоремы и формулы Ролля, Лагранжа, Коши о промежуточных значениях. Правило Лопиталья. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора, применение для приближенных вычислений.	4	1
Тема 13. Исследование функций средствами дифференциального исчисления			
18	Исследование функций и построение их графиков. Условия монотонности. Достаточные условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты.	2	1
Всего часов в семестре		36	8
Семестр 2			
Тема 14. Неопределенный интеграл			
19-20	<i>Первообразная и неопределенный интеграл.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. <i>Основные классы функций, интегрируемых в элементарных функциях.</i> Интегрирование рациональной дроби. Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование тригонометрических выражений	4	0,5
Тема 15. Определенный интеграл			
21-22	<i>Определенный интеграл Римана.</i> Определенный интеграл Римана, интегральная сумма. Критерии интегрируемости по Риману. Свойства интеграла Римана <i>Формула Ньютона – Лейбница и следствия из нее.</i> Интеграл как функция переменного верхнего предела. Формула Ньютона – Лейбница. Несобственные интегралы и их свойства. Сходимость несобственных интегралов.	4	0,5
Тема 16. Приложения интегрального исчисления			
23	Измеримые множества: площадь плоской фигуры, объем тела. Спрямолинейные кривые. Приложение в экономике	2	0,5
Тема 17. Предел и непрерывность функции нескольких переменных			
24	Топология Евклидова пространства. Функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность.	2	0,5
Тема 18. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
25-26	<i>Дифференцирование функции нескольких переменных.</i> Частные производные, полный дифференциал. Производная по направлению, градиент. Функции, дифференцируемые в точке. Правила дифференцирования. Частные производные высших порядков. Однородные функции. <i>Теорема о неявной функции и следствия из нее.</i> Функциональные определители. Неявные функции. Обратные функции. Экстремумы, необходимое условие, достаточное условие.	4	0,5
Тема 19. Кратные и повторные интегралы			
27	Двойные, тройные и кратные интегралы. Повторные интегралы. Замена переменных в кратных интегралах, матрица Якоби и якобиан.	2	0,5
Тема 20. Ряды			
28	Числовые ряды, сходимость и сумма ряда, действия с рядами. Функциональные ряды, их интегрирование и дифференцирование. Степенные ряды, радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена.	2	0,5
Раздел 3. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений			
Тема 21. Основные понятия, связанные с обыкновенными дифференциальными уравнениями			
29	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения, его порядка и его решения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Поле направлений и интегральные кривые. Уравнение в дифференциалах. Общие решения и интегралы дифференциального уравнения.	2	0,5
Тема 22. Интегрирование в квадратурах			
30-31	Уравнение с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейное	4	0,5

	уравнение первого порядка. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.		
Тема 23. Теорема существования и единственности решения задачи Коши			
32	Задача Коши. Теорема существования и единственности. Особые точки. Особые решения.	2	0,25
Тема 24. Общая теория линейных дифференциальных уравнений			
33	Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Принцип суперпозиции решений однородного дифференциального уравнения. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.	2	0,25
Тема 25. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения			
34-35	<i>Построение фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения.</i> Характеристический многочлен линейного уравнения с постоянными коэффициентами. Комплексная экспонента. Связь корней характеристического многочлена с решениями линейного уравнения с постоянными коэффициентами: случай простых корней, случай кратных корней, случай комплексно сопряженных корней. <i>Построение общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.</i> Принцип суперпозиции решений неоднородного дифференциального уравнения. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью: случай экспоненты, случай экспоненты и круговых функций.	4	0,5
Тема 26. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных значений и параметров			
36	Семейство дифференциальных уравнений. Непрерывная зависимость решений задачи Коши от параметров. Дифференцируемость решения по параметрам. Непрерывная зависимость решений задачи Коши от начальных условий. Дифференцируемость решений задачи Коши по начальным условиям.	2	0,5
Всего часов в семестре		36	6
Всего часов		72	14

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	очно-заочная
Семестр 1			
Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии			
Тема 1. Язык современной математики			
1	Основы математической логики. Элементы теории множеств.	2	0,5
Тема 2. Группы, кольца, поля. Комплексные числа			
2	Действия над комплексными числами.	2	0,5
Тема 3. Алгебра матриц			
3-4	<i>Матрицы и действия с ними.</i> Действия над матрицами: сложение, вычитание, умножение на число, умножение. Возведение матрицы в натуральную степень. Нахождение значения многочлена от матрицы. <i>Определители и обратные матрицы.</i> Вычисление определителей 2-го порядка. Вычисление определителей 3-го порядка: по правилу треугольника (Саррюса), разложением по строке или столбцу (с предварительным обнулением). Вычисление определителей 4-го порядка разложением по строке (столбцу) с предварительным обнулением. Нахождение обратной матрицы 2-го, 3-го и 4-го порядков. Решение матричных уравнений.	4	0,5
Тема 4. Линейные векторные пространства			

5-6	<p><i>Линейные пространства.</i> Выполнение линейных операций над векторами в пространстве свободных векторов. Выявление линейных пространств посредством проверки аксиом линейного пространства, либо с помощью критерия подпространства. Выявление подпространств линейного пространства.</p> <p><i>Нахождение ранга матрицы.</i> Вычисление ранга матрицы методом окаймляющих миноров, методом элементарных преобразований.</p> <p><i>Определение линейно зависимых и независимых семейств.</i> Выявление линейных комбинаций. Проверка линейной зависимости или линейной независимости данного семейства векторов. Нахождение баз данного семейства векторов. Выражение векторов семейства через какую-нибудь ее базу.</p> <p><i>Переход от одного базиса к другому.</i> Проверка того, что данные векторы образуют базис. Нахождение координат вектора относительно данного базиса. Построение матрицы перехода от одного базиса к другому. По имеющимся координатам данного вектора относительно одного базиса найти координаты того же вектора относительно другого базиса.</p>	4	0,5
Тема 5. Системы линейных алгебраических уравнений			
7	<p><i>Методы решения квадратных систем линейных уравнений.</i> Метод Крамера, матричный метод и метод Гаусса.</p> <p><i>Методы нахождения общего решения произвольной системы линейных уравнений.</i> Проверка совместности системы линейных уравнений с помощью теоремы Кронекера – Капелли. Нахождение базисного минора. Построение равносильной квадратной системы линейных уравнений с произвольными параметрами и ее решение.</p>	2	0,5
Тема 6. Линейные операторы			
8	<p>Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора. По имеющейся матрице линейного оператора нахождение ортонормированного базиса собственных векторов и построение в этом базисе матрицы данного линейного оператора. Выявление некоторых свойств собственных векторов и собственных значений данного линейного оператора (квадратной матрицы).</p>	2	0,5
Тема 7. Декартовы координаты			
9	<p>Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. Выявление ортогональных, коллинеарных и компланарных векторов. Нахождение длины вектора, угла между векторами. Применение координатного метода к решению треугольников.</p>	2	0,5
Тема 8. Прямая и плоскость. Кривые второго порядка.			
10	<p><i>Прямая линия на плоскости.</i> Составление уравнений прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Выявление геометрических свойств многоугольников по имеющимся уравнениям его сторон, и наоборот.</p> <p><i>Прямая и плоскость в пространстве.</i> Составление уравнений плоскости в пространстве. Выявление взаимного расположения плоскостей и/или прямых. Вычисление расстояния от точки до плоскости.</p> <p><i>Кривые второго порядка.</i> Составление канонических уравнений: окружности, эллипса, гиперболы, параболы. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду.</p>	2	0,5
Раздел 2. Основы математического анализа			
Тема 9. Введение в анализ			
11	<p><i>Функции.</i> Вычисление значений функций. Нахождение области определения функций. Сравнение функций. Построение композиции функций и наоборот, представление функции в виде композиции. Построение эскизов графиков функций. Нахождение обратных функций. Определение нулей и промежутков знакопостоянства функций. Выявление четных, нечетных, периодических функций.</p>	2	0,5
Тема 10. Теория пределов			
12-14	<p><i>Предел последовательности.</i> Вычисление пределов последовательностей. Выявление сходимости последовательностей с помощью теоремы Вейерштрасса о сходимости монотонной последовательности, критерия Коши сходимости последовательности.</p> <p><i>Простейшие правила вычисления предела функции.</i> Вычисление пределов функций в точке. Простейшие правила раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$.</p> <p><i>Первый и второй замечательные пределы.</i> Вычисление пределов функций сведением к первому и/или второму замечательному пределу(ам) или следствиям</p>	6	1

	из них. Используя, при необходимости, для этого сведения правило замены переменных в пределах. <i>Сравнение асимптотического поведения функций.</i> Выявление бесконечно малых, бесконечно больших функций. Их сравнение: бесконечно малая, сравнимая, одного порядка, эквивалентная. Использование асимптотических равенств при вычислениях пределов.		
Тема 11. Непрерывные функции			
15	Исследование непрерывности функций в точке и на промежутке. Нахождение точек разрыва функции и их классификация.	2	0,5
Тема 12. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
16-17	<i>Определение и основные правила вычисления производных.</i> Вычисление производных функций используя правила дифференцирования и таблицу производных. Нахождение производной функции как предела разностного отношения. <i>Методы вычисления производной и дифференциала.</i> Логарифмическая производная. Производная функции, заданной неявно. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производная параметрически заданной функции.	4	1
Тема 13. Исследование функций средствами дифференциального исчисления			
18	Нахождение промежутков монотонности. Определение точек локального экстремума. Выявление участков выпуклости. Определение точек перегиба. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот. Построение эскиза графика функции.	2	1
Всего часов в семестре		36	8
Семестр 2			
Тема 14. Неопределенный интеграл			
19-20	<i>Первообразная и неопределенный интеграл.</i> Взятие неопределенных интегралов посредством простейших свойств и таблицы интегралов. <i>Методы взятия неопределенных интегралов.</i> Правило замены переменных в неопределенных интегралах. Правило интегрирования по частям в неопределенных интегралах. <i>Основные классы функций, интегрируемых в элементарных функциях.</i> Интегрирование рациональной дроби. Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование тригонометрических выражений	4	0,5
Тема 15. Определенный интеграл			
21-22	<i>Формула Ньютона-Лейбница.</i> Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Нахождение пределов некоторых сумм с помощью определенных интегралов. <i>Методы вычисления определенных интегралов.</i> Вычисление определенного интеграла методом замены переменных. Вычисление определенного интеграла методом интегрирования по частям. <i>Исследование сходимости несобственных интегралов.</i> Исследование на сходимость несобственных интегралов первого и второго рода.	4	0,5
Тема 16. Приложения интегрального исчисления			
23	Вычисление площадей: криволинейной трапеции с одной и двумя огибающими; криволинейного сектора. Вычисление объемов: цилиндрического тела, тела вращения. Вычисление длин дуг.	2	0,5
Тема 17. Предел и непрерывность функции нескольких переменных			
24	Нахождение области определения функции. Построение линий уровня функции. Вычисление пределов функции. Вычисление повторных пределов. Исследование непрерывности функции.	2	0,5
Тема 18. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
25-26	<i>Дифференцирование функции нескольких переменных.</i> Нахождение частных производных функций. Нахождение дифференциалов функций. Приближенное вычисление функций с помощью дифференциала. Составление уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности в данной точке. Нахождение градиента функции. Нахождение производной функции по направлению вектора. <i>Экстремумы функций нескольких переменных.</i> Нахождение второго дифференциала функции. Нахождение частных производных высших порядков. Разложение функции по формуле Тейлора. Нахождение производной от функции, заданной неявно. Исследование на экстремум функции нескольких переменных.	4	1

Тема 19. Кратные и повторные интегралы			
27	Вычисление двойных интегралов по прямоугольной и криволинейной области. Переход к полярной системе координат. Замена переменных в двойных интегралах. Сведение тройного интеграла к повторному. Переход к сферическим или цилиндрическим координатам.	2	0,5
Тема 20. Ряды			
28	Исследование сходимости рядов и вычисление их суммы. Исследование сходимости рядов, применением: признака сравнения, признака Даламбера, радикального признака Коши, интегрального признака Коши-Маклорена. Сходимость произвольных рядов. Определение области абсолютной и условной сходимости функциональных рядов. Равномерная сходимость функциональных рядов. Степенные ряды и их приложения.	2	0,5
Раздел 3. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений			
Тема 21. Основные понятия, связанные с обыкновенными дифференциальными уравнениями			
29	Изображение (приближенное) с помощью изоклин интегральных кривых дифференциальных уравнений. Составление дифференциальных уравнений данных семейств линий.	2	0,5
Тема 22. Интегрирование в квадратурах			
30-31	Уравнение с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейное уравнение первого порядка. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.	4	1
Тема 23. Теорема существования и единственности решения задачи Коши			
32	Исследование особых точек дифференциальных уравнений. Нахождение особых решений, исходя из дифференциального уравнения и из общего интеграла.	2	0,5
Тема 24. Общая теория линейных дифференциальных уравнений			
33	Нахождение общего решения линейного однородного дифференциального уравнения, зная их частные решения. При необходимости разыскивая частное решение подбором в виде показательной функции или многочлена.	2	0,5
Тема 25. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения			
34-35	Решение линейных однородных уравнений. Решение линейных неоднородных уравнений со специальной правой частью. Решение линейных неоднородных уравнений, используя метод вариации постоянных. Нахождение решений задачи Коши.	4	1
Тема 26. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных значений и параметров			
36	Нахождение производных от решений дифференциальных уравнений по параметрам или по начальным условиям.	2	0,5
Всего часов в семестре		36	8
Всего часов		72	16

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	очно-заочная	
Семестр 1			
Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии			
Тема 1. Язык современной математики	0,25	2,25	Познакомиться с понятиями: аксиомы, доказательства, теоремы. Систематизировать методы доказательства. Изучить основные законы логики. Познакомиться с понятиями: множества, подмножества. Уметь определять множества свойствами. Дополнение множеств. Пустое множество. Дополнение множества. Декартово произведение множеств. Отображение множеств
Тема 2. Группы, кольца, поля. Комплексные числа	0,25	2,25	Познакомиться с понятиями: алгебраических операций, группы, кольца, поля, изоморфизма. Уметь изображение комплексных чисел на плоскости, вычислять модуль и аргумент комплексного числа. Изучить алгебраическую и тригонометрическую формы комплексного числа, формулу Эйлера. Корни из комплексных чисел.
Тема 3. Алгебра матриц	0,25	6,25	Матрицы и операции над ними: транспонирование, сложение, вычитание, умножение на число, умножение. Определитель квадратной матрицы. Определители второго и третьего порядков. Свойства определителей. Миноры, дополнительные миноры, алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Разложения определителя по строке или столбцу. Обратимая матрица, обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Присоединенная матрица. Критерий обратимости квадратной матрицы.
Тема 4. Линейные векторные пространства	0,25	6,25	Понятие линейного пространства. Примеры: пространство свободных векторов, конечномерное арифметическое пространство. Подпространства. Произведение линейных пространств. Прямая сумма семейства подпространств. Дополнительные подпространства. Матрица перехода от одного базиса к другому. Базисы и ранг семейства векторов. Ранг матрицы. Подпространства линейного пространства: прямая, плоскость и гиперплоскость. Представление подпространства гиперплоскостями.
Тема 5. Системы линейных алгебраических уравнений	1	3	Теорема об изоморфизме линейных пространств. Принцип продолжения по линейности. Линейная форма. Сопряженное пространство. Ортогональность. Координатные формы. Сопряженный базис. Сопряженное линейное отображение. Матрица сопряженного отображения. Система линейных скалярных уравнений. Ранг системы уравнений. Теорема Кронекера – Капелли о совместности системы линейных скалярных уравнений. Метод Крамера и матричный метод.
Тема 6. Линейные операторы	1	2	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора. Метод комплексификации. Евклидовы пространства. Ортогональные векторы. Ортогональная матрица. Самосопряженный оператор.
Тема 7. Декартовы координаты	1	3	Скалярное произведение векторов. Длина вектора, угол между двумя векторами. Ортогональность векторов. Векторное произведение векторов. Коллинеарность векторов. Смешанное произведение векторов. Компланарность векторов.
Тема 8. Прямая и плоскость. Кривые второго порядка	1	2	Виды уравнений плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Виды уравнений прямой. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Расстояние от точки до прямой. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду.

Раздел 2. Основы математического анализа			
Тема 9. Введение в анализ	1	5	Ограниченные множества. Точные грани. Свойства точных граней. Соответствия и операции над ними. Способы задания функции. Сложные функции. Инъективные, сюръективные, биективные и обратные функции.
Тема 10. Теория пределов	1	7	Сходимость монотонной последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Правило замены переменных в пределе. Предел монотонной функции. Замечательные пределы.
Тема 11. Непрерывные функции	1	3	Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наименьшего и наибольшего значений, промежуточные значения.
Тема 12. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	5	Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Правила дифференцирования. Точки экстремума функции, теорема Ферма о необходимом условии экстремума. Теоремы и формулы Ролля, Лагранжа, Коши о промежуточных значениях. Правило Лопиталья. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора, применение для приближенных вычислений.
Тема 13. Исследование функций средствами дифференциального исчисления	1	1	Условия монотонности. Достаточные условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты.
Контроль		6	Подготовка к экзамену
Всего часов в семестре	10	54	
Семестр 2			
Тема 14. Неопределенный интеграл	6	11	Методы интегрирования. Интегрирование рациональной дроби. Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование тригонометрических выражений
Тема 15. Определенный интеграл	6	11	Критерии интегрируемости по Риману. Свойства интеграла Римана. Интеграл как функция переменного верхнего предела. Формула Ньютона – Лейбница. Несобственные интегралы и их свойства. Сходимость несобственных интегралов.
Тема 16. Приложения интегрального исчисления	5	7	Измеримые множества: площадь плоской фигуры, объем тела. Спрямолинейные кривые. Приложение в экономике
Тема 17. Предел и непрерывность функции нескольких переменных	5	7	Топология Евклидова пространства. Функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность.
Тема 18. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	5	9,5	Производная по направлению, градиент. Функции, дифференцируемые в точке. Правила дифференцирования. Частные производные высших порядков. Однородные функции. Функциональные определители. Неявные функции. Обратные функции. Экстремумы, необходимое условие, достаточное условие.
Тема 19. Кратные и повторные интегралы	6	8	Двойные, тройные и кратные интегралы. Повторные интегралы. Замена переменных в кратных интегралах, матрица Якоби и якобиан.
Тема 20. Ряды	5	7	Функциональные ряды, их интегрирование и дифференцирование. Степенные ряды, радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена.
Раздел 3. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений			

Тема 21. Основные понятия, связанные с обыкновенными дифференциальными уравнениями	6	8	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения, его порядка и его решения. Поле направлений и интегральные кривые. Уравнение в дифференциалах. Общие решения и интегралы дифференциального уравнения.
Тема 22. Интегрирование в квадратурах	6	10,5	Однородные уравнения. Линейное уравнение первого порядка. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
Тема 23. Теорема существования и единственности решения задачи Коши	5	7,25	Задача Коши. Теорема существования и единственности. Особые точки. Особые решения.
Тема 24. Общая теория линейных дифференциальных уравнений	5	7,25	Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Принцип суперпозиции решений однородного дифференциального уравнения. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.
Тема 25. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения	5	9,5	Характеристический многочлен линейного уравнения с постоянными коэффициентами. Комплексная экспонента. Связь корней характеристического многочлена с решениями линейного уравнения с постоянными коэффициентами: случай простых корней, случай кратных корней, случай комплексно сопряженных корней. Принцип суперпозиции решений неоднородного дифференциального уравнения. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью: случай экспоненты, случай экспоненты и круговых функций.
Тема 26. Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных значений и параметров	5	7	Семейство дифференциальных уравнений. Непрерывная зависимость решений задачи Коши от параметров. Дифференцируемость решения по параметрам. Непрерывная зависимость решений задачи Коши от начальных условий. Дифференцируемость решений задачи Коши по начальным условиям.
Контроль			Подготовка к экзамену
Всего часов в семестре	70	110	
Всего часов	80	164	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Материал лекции разбирается на доске с большим количеством прикладных примеров и задач для привлечения внимания и активности студентов.

При разборе примеров на доске к решению привлекаются студенты. Темы, имеющие прикладной характер, заранее раздаются для подготовки и выступлению с небольшими докладами.

Для активизации внимания предлагается продолжить фразу или определение, что позволяет концентрировать внимание студентов в аудитории.

На практических занятиях все студенты имеют раздаточный материал, тексты сборников задач, а также индивидуальные задания. Одна и та же задача может быть решена одновременно несколькими студентами на доске, а вначале в своих тетрадях, для нахождения наилучшего решения или рассмотрения разных методов решения. Это приучает к самостоятельности и

личной ответственности при изучении дисциплины. Для контроля усвоения материала в конце темы проводятся самостоятельные работы.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности студентов. Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Каждый студент вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности.

Методами обучения в интерактивной форме являются: подготовка и выступления с докладами по заданным темам, участие в подготовке к студенческой конференции и выступлениях с докладами.

Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможность взаимной оценки и контроля.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМУ»
1. Бугров Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – 7-е изд., стер. – Москва: Юрайт, 2021. – 281 с. – ISBN 978-5-534-03009-9. – URL: https://urait.ru/bcode/468648	
2. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 703 с. – ISBN 978-5-534-15800-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/509770	
3. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 1: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 396 с. – ISBN 978-5-534-02792-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/512869	
4. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 2: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 323 с. – ISBN 978-5-534-10723-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/512870	
5. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 3: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 351 с. – ISBN 978-5-534-02795-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/510768	
6. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1: учебник для вузов / В. С. Шипачев; под редакцией А. Н. Тихонова. – 4-е изд., испр. И доп. – Москва: Юрайт, 2021. – 248 с. – ISBN 978-5-534-07889-3. URL: https://urait.ru/bcode/470885	
7. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2: учебник для вузов / В. С. Шипачев; под редакцией А. Н. Тихонова. – 4-е изд., испр. И доп. – Москва: Юрайт, 2021. – 305 с. – ISBN 978-5-534-07891-6. URL: https://urait.ru/bcode/470886	
8. Муратова Т. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 435 с. – ISBN 978-5-534-01456-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/510931	
9. Зубрилин К.М. Математический анализ: практикум к практ. занятиям для студентов направления подгот. 38.03.01 Экономика оч. и заоч. форм обучения. Ч. 1 / сост.: К.М. Зубрилин ; Филиал Федер. гос. бюджет. образоват. учреждения высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», в г. Феодосия, Каф. математических и естественнонаучных	

дисциплин. – Керчь, 2021. – 300 с.– URL: https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/5206.pdf	
10. Зубрилин К.М. Высшая математика (линейная алгебра и математический анализ) : практикум по выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 38.03.01 Экономика заоч. формы обучения. Семестр 1 / сост.: К.М. Зубрилин ; филиал Федер. гос. бюджет. образоват. учреждения высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», в г. Феодосия, Каф. математических и естественнонаучных дисциплин. – Керчь, 2021. – 240 с. - URL: https://lib.kgmtu.ru/?cat=1459	
11. Зубрилин К.М. Математический анализ: практикум к практ. занятиям для студентов направления подгот. 38.03.01 Экономика оч. и заоч. форм обучения. Ч. 2 / К.М. Зубрилин ; филиал Федер. гос. бюджет. образоват. учреждения высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», в г. Феодосия, Каф. математических и естественнонаучных дисциплин. – Керчь, 2020. – 316 с.Илл.: 32.– URL: https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/4904.pdf	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМУ»	http://lib.kgmtu.ru/
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
RSCI платформа WebofScience - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»	http://school-collection.edu.ru/

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно распространяемое программное обеспечение

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

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, снабженных мультимедийным оборудованием или экраном для наглядной демонстрации материала.

Самостоятельную работу студенты проводят в читальном зале библиотеки филиала ФГБОУ ВО «КГМТУ», аудиториях для индивидуальных и групповых консультаций или дома с использованием литературы. Доступ к ЭСБ «Юрайт» может быть осуществлен из компьютерных аудиторий или домашних компьютеров.

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний курсант должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным работам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности, движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение домашних практических заданий (рефератов, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.).