

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
АММОСОВА»

Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени
М.К. Аммосова» в г. Мирном

Кафедра фундаментальной и прикладной математики

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16 Математика

для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Направленность программы: Электрификация и автоматизация горного производства

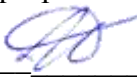

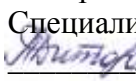
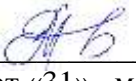
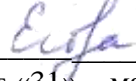
Форма обучения: заочная

Автор(ы):

Лукина Г.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, МПТИ(ф)СВФУ, lukina-g@mail.ru

Семёнова Мария Николаевна, ст.преподаватель кафедры ФиПМ МПТИ(ф)СВФУ,
mariya_semyonova86@mail.ru

Васильева А.В., ст. преподаватель кафедры ФиПМ, МПТИ(ф)СВФУ, Av.vasileva@s-vfu

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  / Гадоев М.Г. протокол № 7 от «28» апреля 2021 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  / Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  Титова Д.Я. от «17» мая 2021 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  / Константинова Т.П. Протокол УМК №9 от «31» мая 2021 г.		Эксперт УМК  / Егорова М.В. от «31» мая 2021 г.

Мирный 2021

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.16 Математика
Трудоемкость 16 з.е.

1.1. Цель освоения краткое содержание дисциплины

Цель освоения:

- развитие логического мышления;
- повышение уровня математической культуры;
- овладение современным математическим аппаратом, необходимым для изучения естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- освоение методов математического моделирования;
- освоение приемов постановки и решения математических задач
- организация вычислительной обработки результатов в прикладных инженерных задачах.

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Математика» знакомит студентов с основами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, теории вероятностей и функции комплексной переменной.

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

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2. Определяет необходимую информацию для решения проблемной ситуации и проектирует процессы по их устранению УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации,	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • особенности системного и критического мышления; • методы постановки и решения задач; • правила доказательства и опровержения суждений в научной, профессиональной и повседневной практике; • специфику научного мышления и научной рациональности, критерии научности; • основные единицы философско-методологического анализа науки, специфику их применения в конкретных областях научного знания; • строение научного знания, уровни, механизмы и формы его 	Тестирование. Решение задач. Опрос.

		<p>работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p>	<p>развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы научного исследования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выбирать информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей; • оценивать соответствие выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности; • систематизировать обнаруженную информацию в соответствии с требованиями и условиями поставленной задачи; • выявлять системные связи между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы; • находить, критически анализировать и контекстно обрабатывать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; • применять философский и общенаучный понятийный аппарат и методы в профессиональной деятельности; • анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее базовые составляющие и связи между ними; • отличать научные исследования от ненаучных; • обосновать выбор темы исследования, критически оценить место выбранной проблематики в 	
--	--	--	---	--

			<p>предметном исследовательском пространстве;</p> <ul style="list-style-type: none"> • критически анализировать научные тексты и выступления, выявлять содержащуюся в них неявную информацию; • выстраивать, реконструировать и оценивать научную аргументацию; • оценивать возможные последствия и риски принятых решений; • выработать стратегию действий, принимать рациональные решения для ее реализации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами поиска, критического анализа и синтеза информации • методом системного подхода для решения поставленных задач • навыками аргументации выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата • методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегии действий • методиками критического анализа информации для повышения эффективности процесса принятия решений • приемами ведения дискуссии и полемики, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения, используя системные и 	
--	--	--	--	--

			<p>междисциплинарные подходы</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки последствий и рисков принятых решений и определения путей их устранения 	
<p>Применение фундаментальных знаний</p>	<p>ОПК-5 Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>ОПК-5.1 - использует положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности</p> <p>ОПК-5.2 – использует положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности</p> <p>ОПК-5.3 – применяет основные положения механики твердого тела, методы анализа и знания закономерностей поведения материалов для решения задач инженерной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики; - основные понятия, физические законы для решения задач профессиональной деятельности; - фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа; использовать физические законы при анализе и решении проблем; - применять основные положения механики твердого тела для решения прикладных задач <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования знаний и методов математического анализа при решении естественно-научных задач в профессиональной 	<p>Тестирование. Решение задач. Опрос.</p>

			деятельности; - приемами обработки экспериментальных данных; методами экспериментального исследования физики при решении естественно-научных задач в профессиональной деятельности; - навыками составления и решения уравнений движения и равновесия механической системы; методами теоретического анализа конструкций и механизмов	
--	--	--	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.17	Математика	1234	Базовый курс средней школы по математике	Б1.О.08 Экономика Б1.О.25 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика Б1.О.26.01 Теоретическая механика

1.4. Язык преподавания: Русский

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

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.17 Математика	
Курс изучения	1,2	
Семестр(ы) изучения	1,2,3,4	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен/экзамен/экзамен/экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	нет	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	16	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	576	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	80	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	24	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	32	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	24	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	460	
№3. Количество часов на экзамен(при наличии экзамена в учебном плане)	36	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

№	Тема	Всего Часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
			Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
1	Элементы линейной алгебры		1		2						1	16
2	Элементы векторной алгебры		1		2						1	16
3	Аналитическая геометрия на плоскости		1		2						1	16
4	Аналитическая геометрия в пространстве		1		2						1	16
5	Теория множеств и комплексные числа		1		2						1	16
6	Теория пределов		1		2						1	16
7	Производная функции одной переменной		1		2						1	16
8	Неопределенный интеграл		1		2						1	16
9	Определенный интеграл		2		2						2	16
10	Функции нескольких переменных		2		2						2	16
11	Дифференциальные уравнения		2		2						2	16
12	Ряды		2		2						2	16
13	Двойные и тройные интегралы		2		2						2	16
14	Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.		2		2						2	16
15	Теория вероятностей		2		2						2	16
16	Математическая статистика		2		2						2	20
	Всего часов		24		32						24	260

2.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1: Элементы линейной алгебры

1. Определители. Определители второго и третьего порядка. Определители n -го порядков. Свойства определителя. 2. Матрицы. Определение прямоугольной и квадратной матрицы. Линейные операции над матрицами. Множение матриц. Определение обратной матрицы. Ранг матрицы. 3. Системы линейных алгебраических уравнений. Общие понятия. Матричная запись СЛУ. Формулировка теоремы Кронекера-Капелли. Решение линейной системы матричным способом. Теорема Крамера. 3. Система линейных однородных уравнений и ее решение. Метод Гаусса. Нахождение ранга матрицы СЛОУ с помощью элементарных преобразований. Фундаментальная система решений СЛОУ.

Тема 2: Элементы векторной алгебры

1. Геометрический вектор. Координаты вектора. Определение вектора. Линейные операции над векторами. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. Формулировка теоремы о разложении вектора по базисам. 2. Проекция вектора на ось. Прямоугольная декартова система координат. Проекция и его свойства. Правые и левые тройки векторов. Ортонормированные базисы на плоскости и в пространстве. Прямоугольная система координат в пространстве и на плоскости. Полярная система координат. 3. Скалярное произведение векторов. Определение и свойства. Необходимое и достаточное условие ортогональности векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме. 4. Векторное произведение. Определения векторного произведения векторов. Свойства. Необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов. Векторное произведение векторов в координатной форме. Площадь треугольника. 5. Смешанное произведение векторов. Определение и свойства. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов. Объем пирамиды.

Тема 3: Аналитическая геометрия на плоскости

1. Аналитическое задание линии на плоскости. Уравнение линии на плоскости в явном и неявном виде. Параметрическое уравнение линии. Вывод параметрического уравнения циклоиды. 2. Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Каноническое уравнение. Параметрическое уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Углы между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Нормальное уравнение прямой. Нормирующий множитель. Приведение общего уравнения к нормальному виду. Расстояние от точки до прямой. 3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения параболы, эллипса и гиперболы. Исследование формы, дополнительные сведения. Уравнение кривых второго порядка в полярных координатах.

Тема 4: Аналитическая геометрия в пространстве

1. Плоскость в пространстве. Общее и нормальное уравнение плоскости. Углы между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости через три заданные точки. Нормирующий множитель. Приведение общего уравнения плоскости к нормальному виду. Расстояние от точки до плоскости. 2. Прямая в пространстве

Каноническое и параметрическое уравнение прямой в пространстве. Общее уравнение прямой в пространстве. Углы между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности между прямыми в пространстве. 3. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения эллипсоида, однополосного и двуполосного гиперболоида, эллиптического и гиперболического параболоида, цилиндров конусов второго порядка. Изучение их форм методом сечений.

Тема 5: Теория множеств и комплексные числа

1. Некоторые понятия теории множеств. Множество, операции над множествами, обозначения. Отображение, взаимно-однозначное соответствие, счетное и несчетные множества. Вещественные числа. Свойство непрерывности вещественных чисел.

Ограниченное множество.

2. Определение комплексного числа. Операции над комплексными числами. Комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексное сопряжение. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Эйлера Возведение в степень. Логарифм комплексного числа. Формула Муавра.

Тема 6: Теория пределов

1. Предел последовательности. Числовые последовательности. Операции над последовательностями. Ограниченная последовательность. Простейшие свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Определения. Действия над б.м.п. Теоремы о пределах последовательностей. Монотонные последовательности. Число e . 2. Предел функции. Определение функции. Обратная функция. Суперпозиция. Ограниченность. Точные грани. Элементарные функции. Определение предела функции. Односторонние пределы. Предел слева, предел справа. Связь предела с односторонними пределами. Свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. 2. Арифметические операции над пределами. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение б.м. и б.б. функций. Символы O, o . Замечательные пределы. 3. Непрерывные функции. Непрерывность в точке и на множестве. Простейшие свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Непрерывность обратной функции. Непрерывность сложной функции. Свойства функций непрерывных на отрезке. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции (Теоремы Больцано-Коши). Ограниченность непрерывной функции (Теоремы Вейерштрасса). Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.

Тема 7: Производная функции одной переменной

1. Определение производной. Геометрическая интерпретация производной. Понятие дифференцируемости. Непрерывность и дифференцируемость функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Дифференциал функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Теорема о производной обратной функции. Производная функции заданной параметрически. Дифференцирование функции, заданной неявно. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. 2. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Теорема Ферма о нуле производной. Теорема Ролля о нуле производной. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. Теорема Коши о конечных приращениях. 3. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей вида $0/0$. Раскрытие неопределенностей вида ∞/∞ . Раскрытие неопределенностей вида $0\infty, 1^\infty, 0^0, \infty^0, \infty - \infty$. 4. Формула Тейлора. Многочлен Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом R_n . Остаток в форме Пеано. Другие формы остатка в формуле Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора. 5. Исследования характера поведения функций

Условие монотонности функции. Максимальные и минимальные значения функций (экстремумы). Исследование функций на экстремум по знаку высших производных. 4. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема построения графиков.

Тема 8: Неопределенный интеграл

1. Первообразная, неопределенный интеграл. Определение. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Два основных метода интегрирования Замена переменного. Интегрирование по частям. Разложение рациональной функции на простейшие дроби и их интегрирование. Предварительные сведения из алгебры. 2. Разложение дроби на элементарные. Метод неопределенных коэффициентов. Вычисление интегралов от элементарных дробей. Интегрирование иррациональных, тригонометрических и трансцендентных функций. Интегралы вида

$$\int R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^\alpha, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^\gamma\right) dx \quad \text{и} \quad \int R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right) dx$$

. Подстановки Эйлера.

Тема 9: Определенный интеграл

1. Определение определенного интеграла. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям. 2. Некоторые применения определенного интеграла. Квадрируемые фигуры. Свойства площади. Площадь криволинейной трапеции. Вычисление площадей областей, граница которых задана в полярных координатах. Длина дуги гладкой кривой. Вычисление площади боковой поверхности тела вращения. Объем тела вращения. Площадь поверхности вращения. 3. Несобственные интегралы. Несобственный интеграл первого рода. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Простейшие признаки сходимости. Несобственный интеграл второго рода. Простейшие признаки сходимости.

Тема 10: Функции нескольких переменных

1. Предел функции нескольких переменных. Предел функции. Свойства пределов. Повторные пределы (случай $n = 2$). 2. Непрерывность функции многих переменных. Определение непрерывности. Свойства непрерывных функций. Равномерная непрерывность функции многих переменных. 3. Дифференцирование ФНП. Определение частной производной. Приращение функции. Дифференцируемость ФНП. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Непрерывность и дифференцируемость ФНП. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных. Дифференцирование функции заданной параметрически. Дифференциал ФНП. Дифференциалы высших порядков. 3. Производная по направлению. Гладкие поверхности. Производная по заданному направлению и градиент. Касательная и нормаль к поверхности. 4. Формула Тейлора для функций многих переменных. 5. Экстремумы функций многих переменных. Необходимые и достаточные условия для экстремума. Исследование функции на экстремум.

Тема 11: Дифференциальные уравнения

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общая теория. Уравнения разрешенные относительно производной. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. 2. Основные виды дифференциальных уравнений первого порядка

Уравнения с разделенными и разделяющими переменными, а также приводящиеся к ним. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения (методы Бернулли и Лагранжа). Уравнение Бернулли. 3. Дифференциальные уравнения n -го порядка. Задача Коши. Понижение порядка уравнения. 4. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Свойства ЛОДУ. Определитель Вронского. Линейно-зависимые и линейно-независимые функции. Фундаментальная система решений и структура общего решения. 5. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения. 6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частного решения. Метод вариации произвольных постоянных. 7. Системы дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод исключения. Метод интегрируемых комбинаций. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение в случае простых корней характеристического уравнения.

Тема 12: Ряды

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия над рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. 2. Знакопередающиеся ряды

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости. 3. Степенные ряды. Степенные ряды и их свойства. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Остаток ряда и его оценка. Приближенное вычисление значений функции. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений. 4. Ряды Фурье. Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π . Ряды Фурье для функций любого периода.

Тема 13: Двойные и тройные интегралы

1. Двойной интеграл. Определение двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. 2. Вычисление двойных интегралов. Интегрирование по прямоугольнику. Интегрирование по области, представляющей собой криволинейную трапецию. 3. Замена переменных в двойном интеграле. Отображение плоских областей. Криволинейные координаты. Изменение площади при отображениях. Замена переменных в двойном интеграле. 4. Некоторые применения двойного интеграла в геометрии и механике. Объем криволинейного цилиндра. Площадь плоской фигуры. Площадь поверхности. Масса плоской фигуры. Центр масс плоской фигуры. Момент инерции плоской фигуры. 5. Тройные интегралы. Определение тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному для прямоугольного параллелепипеда. Сведение тройного интеграла к повторному для областей общего вида. Замена переменных в тройном интеграле. 6. Некоторые применения тройного интеграла в геометрии и механике. Объем тела. Масса тела. Центр масс тела. Момент инерции тела.

Тема 14: Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.

1. Криволинейные интегралы 1-го рода. Определение, существование. Свойства криволинейного интеграла 1-го рода. 2. Криволинейные интегралы 2-го рода. Определение, существование. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода. Связь с интегралом 1-го рода. 3. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. 4. Применение криволинейного интеграла в геометрии и механике. Площадь плоской фигуры. Длина кривой. Работа силы. 5. Поверхностные интегралы 1-го рода. Определение поверхностного интеграла 1-го рода. Существование и вычисление поверхностного интеграла 1-го рода. Простейшие свойства интегралов первого рода. 6. Поверхностные интегралы 2-го рода. Односторонние и двусторонние поверхности. Ориентация. Определение поверхностного интеграла 2-го рода. Существование и вычисление поверхностного интеграла 2-го рода. Связь с интегралом 1-го рода. Простейшие свойства поверхностного интеграла 2-го рода. 7. Теория поля. Скалярное и векторное поля. Потенциальное поле. Теорема Стокса. Теорема Остроградского Гаусса. Поток векторного поля. Дивергенция. Циркуляция. Ротор. Оператор Набла.

Тема 15: Теория вероятностей

1. Формулы комбинаторики. Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. 2. Условные вероятности. Независимость событий. Определение условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 3. Последовательность испытаний. Схема Бернулли. Общее определение последовательности испытаний. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях. 4. Случайные величины. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения. 5. Математическое ожидание. Дисперсия. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм. 6. Система

случайных величин. Совместные распределения нескольких случайных величин. Независимость случайных величин. Числовые характеристики составляющих двумерной случайной величины. Ковариация. Коэффициент корреляции. Функции регрессии. 7. Закон больших чисел. Неравенства Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Тема 16: Математическая статистика

1. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки. 2. Методы получения точечных оценок. Доверительный интервал. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном (при неизвестном) σ . Доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. 3. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы. Алгоритм проверки статистических гипотез. Гипотеза о значении генерального среднего. Гипотеза о значении генеральной дисперсии. Гипотеза о равенстве дисперсий. Критерий согласия Пирсона. 4. Корреляция. Корреляционный анализ. Ранговая корреляция. Выборочное уравнение регрессии. Выборочное уравнение прямой линии регрессии.

3.3 Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На лекционных и практических занятиях для закрепления и контроля знаний используется электронный портал СВФУ (система Moodle), сайт i-exam.ru и др.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям и коллоквиумам.
2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение практических работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе.
5. Выполнение домашних заданий.
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Элементы линейной алгебры	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе
2	Элементы векторной алгебры	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе

		Подготовка к тесту. Решение задач.		
3	Аналитическая геометрия на плоскости	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе
4	Аналитическая геометрия в пространстве	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе
5	Теория множеств и комплексные числа	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе
6	Теория пределов	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе
7	Производная функции одной переменной	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе
8	Неопределенный интеграл	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе
9	Определенный интеграл	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально-рейтинговой системе
10	Функции нескольких	Выполнение домашних	16	Оценка по бально-

	переменных	заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.		рейтинговой системе
11	Дифференциальные уравнения	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально- рейтинговой системе
12	Ряды	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально- рейтинговой системе
13	Двойные и тройные интегралы	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально- рейтинговой системе
14	Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально- рейтинговой системе
15	Теория вероятностей	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	16	Оценка по бально- рейтинговой системе
16	Математическая статистика	Выполнение домашних заданий. Работа с рекомендованной литературой. Подготовка к тесту. Решение задач.	20	Оценка по бально- рейтинговой системе
	ВСЕГО		260	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Семестр 1

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)							
Модули	Текущий контроль				Промежуточный контроль		Итого по дисциплине
	Л	П	ИЗ	ТК	Зачет	Экзамен	
Элементы линейной алгебры	6	8	8	6		12	40
Векторная алгебра	4	5	5	4		8	26
Аналитическая геометрия	5	7	7	5		10	34
Итого	15	20	20	15		30	100
Обязательный минимум для допуска к экзамену		Сдача задач по П	Сдача ИЗ, проработок	Сдача контрольных			

Семестр 2

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)							
Модули	Текущий контроль				Промежуточный контроль		Итого по дисциплине
	Л	П	ИЗ	ТК	Зачет	Экзамен	
Множества. Комплексные числа	0,6	0,8	0,6	0,8		1,2	4
Предел последовательности	0,9	1,2	0,9	1,2		1,8	6
Предел и непрерывность ФОП	2,7	3,6	2,7	3,6		5,4	18
Дифференциальное исчисление ФОП	2,7	3,6	2,7	3,6		5,4	18
Интегральное исчисление	8,1	10,8	8,1	10,8		16,2	54
Итого	15	20	15	20		30	100
Обязательный минимум для допуска к экзамену		Сдача задач по П	Сдача ИЗ, проработок	Сдача контрольных			

Семестр 3

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)					
Модули	Текущий контроль			Промежуточный контроль	Итого по дисциплине
	Л	П	ИЗ		

	Л	П	ИЗ	ТК	Заче т с оцен кой	Экза мен	
Предел и непрерывность ФМП. Дифференциальное исчисление ФМП	5,1	6,8	5,1	6,8		10,2	34
Обыкновенные дифференциальные уравнения	6,6	8,8	6,6	8,8		13,2	44
Числовые и функциональные ряды	3,3	4,4	3,3	4,4		6,6	22
Итого	15	20	15	20		30	100
Обязательный минимум для допуска к экзамену		Сдача задач по П	Сдача ИЗ, проработок	Сдача контрольных			

Семестр 4

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)							
Модули	Текущий контроль				Промежуточный контроль		Итого по дисциплине
	Л	П	ИЗ	ТК	Зачет	Экзамен	
Кратные интегралы	2,5	3,3	2,5	3,3		5	16,6
Криволинейные и поверхностные интегралы	2,5	3,3	2,5	3,3		5	16,6
Вероятность и статистика	10	13,4	10	13,4		20	66,8
Итого	15	20	15	20		30	100
Обязательный минимум для допуска к экзамену		Сдача задач по П	Сдача ИЗ, проработок	Сдача КР, сдача ТЗ			

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
УК-1 ОПК-5	<p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК-1.2. Определяет необходимую информацию для решения проблемной ситуации и проектирует процессы по их устранению</p> <p>УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p> <p>ОПК-5. Способен применять</p>	<p>Знать: Основные понятия и методы математики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: Использовать базовые знания в области математики и математических методов для решения проблем в профессиональной деятельности; сравнивать получаемые данные</p> <p>Владеть: Навыками использования математического аппарата в профессиональной деятельности; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>Знать: - основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики; - основные понятия, физические законы для решения задач профессиональной деятельности; - фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики</p> <p>Уметь: - решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа; - решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа; использовать физические законы при анализе и решении проблем; - применять основные положения механики твердого тела для решения прикладных задач</p> <p>Владеть: - навыками использования знаний и методов математического анализа при решении естественно-научных задач в профессиональной деятельности; - приемами обработки</p>	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи.	отлично
			Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо
			Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно
			Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

	<p>методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p> <p>ОПК-5.1 - использует положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности</p> <p>ОПК-5.2 – использует положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности</p> <p>ОПК-5.3 – применяет основные положения механики твердого тела, методы анализа и знания закономерностей поведения материалов для решения задач инженерной деятельности</p>	<p>экспериментальных данных; методами экспериментального исследования физики при решении естественно-научных задач в профессиональной деятельности;</p> <p>- навыками составления и решения уравнений движения и равновесия механической системы; методами теоретического анализа конструкций и механизмов</p>			
--	--	--	--	--	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
УК-1.	УК-1.1. Анализирует	Элементы	Линейная комбинация векторов. Линейная

ОПК-5	<p>проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2. Определяет необходимую информацию для решения проблемной ситуации и проектирует процессы по их устранению УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p> <p>ОПК-5 Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p> <p>ОПК-5.1 - использует положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности</p> <p>ОПК-5.2 – использует положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности</p> <p>ОПК-5.3 – применяет основные положения механики твердого тела, методы анализа и</p>	линейной алгебры	зависимость и независимость векторов.
		Векторная алгебра	Проекция вектора на ось. Проекция и его свойства. Правые и левые тройки векторов
		Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Каноническое уравнение. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой в отрезках
		Множества. Комплексные числа	Комплексные числа. Определение комплексного числа. Свойства комплексных чисел. Алгебраическая форма записи. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексное сопряжение. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Муавра
		Предел последовательности	Свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Арифметические операции над пределами
		Предел и непрерывность ФОП	Замечательные пределы $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\sin x}{x} = 1$. 2. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}} = e$
		Дифференциальное исчисление ФОП	Дифференциал функции. Основные правила дифференцирования. Производные элементарных функций
		Интегральное исчисление	Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций
		Предел и непрерывность ФМП	Непрерывные функции. Непрерывность в точке и на множестве. Простейшие свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва
		Дифференциальное исчисление ФМП	Теоремы о среднем для дифференцируемых функций. Теорема Ферма о нуле производной. Теорема Ролля о нуле производной. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. Теорема Коши о конечных приращениях
Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы	Криволинейные интегралы 1-го рода. Определение, существование. Свойства криволинейного интеграла 1-го рода		
Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Общая теория. Уравнения разрешенные относительно производной. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши		
Числовые и функциональные ряды	Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π		

	знания закономерностей поведения материалов для решения задач инженерной деятельности		
--	--	--	--

Типовые экзаменационные вопросы, 1 семестр

1. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Размерность и базис линейного пространства. Координаты вектора.
2. Определители. Определители второго и третьего порядка.
3. Инверсии. Определители n-го порядков. Свойства определителя.
4. Матрицы. Определение прямоугольной и квадратной матрицы. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц.
5. Определение обратной матрицы и ее нахождение.
6. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
7. Нахождение ранга матрицы методом окаймления. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
8. Системы линейных алгебраических уравнений. Общие понятия. Матричная запись СЛУ.
9. Формулировка теоремы Кронекера-Капелли. Решение линейной системы матричным способом. Теорема Крамера.
10. Однородная система уравнений и ее решение. Метод Гаусса.
11. Геометрический вектор. Определение вектора. Линейные операции над векторами.
12. Три теоремы о линейной зависимости геометрических векторов. Базис на плоскости и в пространстве.
13. Проекция вектора на ось. Проекция и его свойства. Правые и левые тройки векторов.
14. Ортонормированные базисы на плоскости и в пространстве. Прямоугольная система координат в пространстве и на плоскости. Полярная система координат
15. Скалярное произведение векторов. Определение и свойства. Необходимое и достаточное условие ортогональности векторов. Скалярное произведение векторов в ДСК.
16. Векторное произведение. Определения векторного произведения векторов. Свойства. Необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов. Векторное произведение векторов в ДСК. Площадь треугольника.
17. Смешанное произведение векторов. Определение и свойства. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов. Смешанное произведение в ДПСК. Объем пирамиды.
18. Двойное векторное произведение.
19. Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Каноническое уравнение. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой в отрезках.
20. Углы между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых.
21. Нормальное уравнение прямой. Нормирующий множитель. Приведение общего уравнения к нормальному виду. Расстояние от точки до прямой.
22. Плоскость в пространстве. Общее и нормальное уравнение плоскости. Углы между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости через три заданные точки.
23. Нормирующий множитель. Приведение общего уравнения плоскости к нормальному виду. Расстояние от точки до плоскости.
24. Прямая в пространстве. Каноническое и параметрическое уравнение прямой в пространстве. Общее уравнение прямой в пространстве. Углы между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности между прямыми в пространстве.

25. Кривые второго порядка. Канонические уравнения параболы, эллипса и гиперболы.
26. Уравнение кривых второго порядка в полярных координатах.
27. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения эллипсоида, однополосного и двуполосного гиперболоида, эллиптического и гиперболического параболоида, конуса второго порядка. Изучение их форм методом сечений.

Типовые экзаменационные вопросы, 2 семестр

1. Множество, операции над множествами, обозначения. Отображение, взаимно-однозначное соответствие, счетное и несчетные множества.
2. Числовые последовательности. Операции над последовательностями. Ограниченная последовательность.
3. Предел последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. Простейшие свойства сходящихся последовательностей.
4. Бесконечно малые последовательности и их свойства.
5. Монотонные последовательности. Число e .
6. Определение функции. Предел функции. Односторонние пределы. Предел слева, предел справа. Связь предела с односторонними пределами.
7. Свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Арифметические операции над пределами.
8. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение б.м. и б.б. функций.
9. Замечательные пределы $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\sin x}{x} = 1$ и $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e$
10. Непрерывные функции. Непрерывность в точке и на множестве. Простейшие свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва.
11. Теорема об устойчивости знака непрерывной функции. Две теоремы Больцано-Коши. Две теоремы Вейерштрасса.
12. Определение равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора.
13. Непрерывность обратной функции. Непрерывность сложной функции.
14. Производная. Определение производной. Геометрическая интерпретация. Необходимое условие дифференцируемости.
15. Дифференциал функции. Основные правила дифференцирования. Производные элементарных функций.
16. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная функции заданной параметрически.
17. Производные высших порядков. Вычисление производных функций, заданных неявно. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков.
18. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций. Теорема Ферма о нуле производной. Теорема Ролля о нуле производной. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. Теорема Коши о конечных приращениях.
19. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей вида $0/0$. Раскрытие неопределенностей вида ∞/∞ . Использование правила Лопиталья для выделения главных частей и определения порядков бесконечно больших. Раскрытие неопределенностей вида 0∞ , 1∞ , 00 , $\infty 0$, $\infty - \infty$.
20. Формула Тейлора. Многочлен Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом R_n . Остаток в форме Пеано. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.
21. Условие монотонности функции. Максимальные и минимальные значения функций (экстремумы). Исследование функций на экстремум по знаку высших производных. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема построения графиков
22. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов
23. Замена переменных в неопределенном интеграла.
24. Интегрирование по частям, Рекуррентное соотношение для интеграла

$$J_n = \int \frac{dx}{(x^2+a^2)^n}.$$

25. Метод подведения под знак дифференциала. Приемы используемые при интегрировании.
26. Комплексные числа. Определение комплексного числа. Свойства комплексных чисел. Алгебраическая форма записи. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексное сопряжение. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Муавра.
27. Разложение рациональной функции на простейшие дроби и их интегрирование. Разложение дроби на элементарные. Метод неопределенных коэффициентов. Вычисление интегралов от элементарных дробей
28. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций.

$$\int R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^\alpha, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^\gamma\right) dx \quad \text{и} \quad \int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c}) dx$$

29. Интегралы вида
30. Подстановки Эйлера. Интегрирование дифференциальных биномов. Интегрирование некоторых классов трансцендентных функций.
31. Определения и геометрический смысл интеграла Римана.
32. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
33. Определения и свойства сумм Дарбу.
34. Необходимое и достаточное условие существования определенного интеграла.
35. Непрерывные функции. Монотонные ограниченные функции и некоторые другие классы интегрируемых функций.
36. Определенный интеграл, как функция верхнего предела. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница
37. Методы вычисления определенных интегралов
38. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
39. Некоторые применения определенного интеграла. Длина дуги гладкой кривой. Площадь плоской области
40. Вычисление объемов и площадей боковых поверхностей тел вращения
41. Объем. Объем тела вращения. Площадь поверхности вращения.
42. Несобственный интеграл первого рода. Определение интеграла по бесконечному промежутку. Простейшие признаки сходимости.
43. Несобственный интеграл второго рода. Определение интеграла. Простейшие признаки сходимости.

Типовые экзаменационные вопросы, 3 семестр

1. Функции многих переменных. Предел функции. Свойства пределов. Предел функции в точке в направлении заданного вектора. Повторные пределы (случай $n = 2$).
2. Непрерывность функции многих переменных
3. Определение частной производной. Геометрическая интерпретация частных производных. Приращение функции. Дифференциал.
4. Дифференцирование сложной функции.
5. Производная по заданному направлению. Градиент.
6. Гладкие поверхности. Касательная и нормаль к поверхности.
7. Старшие производные. Дифференциалы высших порядков.
8. Формула Тейлора для функций многих переменных
9. Экстремумы функций многих переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия для экстремума.
10. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общая теория. Уравнения разрешенные относительно производной. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

11. Уравнения с разделенными и разделяющими переменными, а также приводящиеся к ним. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним.
12. Уравнения в полных дифференциалах.
13. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения (методы Бернулли и Лагранжа). Уравнение Бернулли.
14. Дифференциальные уравнения n -го порядка. Общая теория. Задача Коши. Понижение порядка уравнения.
15. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Свойства ОЛДУ.
16. Определитель Вронского. Линейно-зависимые и линейно-независимые функции. Фундаментальная система решений и структура общего решения.
17. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации постоянных.
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частного решения.
20. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ 2-го порядка.
21. Системы дифференциальных уравнений. Система линейных дифференциальных уравнений (СЛДУ). Определитель Вронского для СЛДУ. Общее решение СЛДУ
22. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение в случае простых корней характеристического уравнения.
23. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства сходящихся рядов.
24. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости.
25. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости знакочередующихся рядов.
26. Признаки сравнения.
27. Признак Даламбера. Признак Коши.
28. Интегральный признак.
29. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости.
30. Функциональные последовательности. Сходимость и равномерная сходимость функциональной последовательности.
31. Функциональные ряды. Критерий Коши для функциональных рядов. Признак Вейерштрасса.
32. Свойства равномерно сходящихся рядов.
33. Степенные ряды. Степенные ряды и их свойства.
34. Теорема Абеля.
35. Радиус сходимости.
36. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Остаток ряда и его оценка.
37. Комплексные ряды. Степенные ряды с комплексными числами. Формула Эйлера
38. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π .
39. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π .
40. Ряды Фурье для функций любого периода.

Типовые экзаменационные вопросы, 4 семестр

1. Двойной интеграл. Определение двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.
1. Необходимое и достаточное условие существования двойного интеграла.
2. Свойства двойного интеграла. Теорема о среднем.
3. Вычисление двойных интегралов. Интегрирование по прямоугольнику.

4. Интегрирование по области, представляющей собой криволинейную трапецию.
5. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан в полярной системе координат.
6. Приложение двойного интеграла в геометрии и механике.
7. Определение тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному .
8. Замена переменных в тройном интеграле. Якобианы при переходе от декартовых координат к сферическим и цилиндрическим координатам.
9. Приложение тройного интеграла в геометрии и механике.
10. Криволинейные интегралы 1-го рода. Определение, существование. Свойства криволинейного интеграла 1-го рода.
11. Криволинейные интегралы 2-го рода. Определение, существование. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода. Связь с интегралом 1-го рода.
12. Приложение криволинейных интегралов в геометрии и физике.
13. Формула Грина.
14. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
15. Определение поверхностного интеграла 1-го рода. Существование и вычисление интеграла 1-го рода. Простейшие свойства интегралов первого рода
16. Определение поверхностного интеграла 2-го рода. Существование и вычисление поверхностного интеграла 2-го рода.
17. Приложение поверхностных интегралов в геометрии и физике.
18. Теорема Остроградского-Гаусса
19. Элементы теории поля. Поток векторного поля
20. Дивергенция. Циркуляция. Ротор. Оператор Набла.
21. Теорема Стокса.
22. Событие. Операции над событиями. Алгебра событий.
23. Аксиоматическое определение функции вероятности.
24. Классическое определение вероятности.
25. Геометрическая вероятность.
26. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей.
27. Теоремы о вероятности суммы событий.
28. Формула полной вероятности. Формула Бейеса.
29. Последовательность испытаний. Схема Бернулли.
30. Общее определение последовательности испытаний.
31. Формула Бернулли.
32. Наивероятнейшее число наступлений события в независимых испытаниях.
33. Теорема Пуассона.
34. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
35. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
36. Дискретные случайные величины. Определение. Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины.
37. Функция распределения вероятностей случайной величины и ее свойства.
38. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.
39. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и его свойства.
40. Математическое ожидание и его свойства.
41. Дисперсия и ее свойства.
42. Функция распределения вероятностей нормального закона. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.
43. Определение вероятности заданного отклонения и правило трех сигм.
44. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
45. Элементы математической статистики. Задача математической статистики.
46. Выборка. Числовые характеристики выборочного распределения.

47. Точечные оценки параметров.
48. Доверительные интервалы и доверительная вероятность.
49. Функция правдоподобия. Метод правдоподобия.
50. Метод моментов.

Образцы контрольных работ

Образец контрольной работы по теме: «Матрицы и определители»

Вариант 1

1. Дано $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$; $C = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$. Найти $A + B \cdot C$.

2. Вычислить определитель 4-го порядка:

$$\begin{vmatrix} 2 & -5 & 1 & 2 \\ -3 & 7 & -1 & 4 \\ 5 & -9 & 2 & 7 \\ 4 & -6 & 1 & 2 \end{vmatrix}.$$

3. Перемножить матрицы:

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 3 & -4 & 1 \\ 2 & -5 & 3 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 5 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Вычислить ранг матрицы и найти ее обратную матрицу:

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 4 & -3 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

Образец контрольной работы по теме: «Системы линейных уравнений»

Вариант 1

1. Систему решить методом Крамера; при этом: а) Δ вычислить по правилу треугольников; б) Δ_1 вычислить, разложив по первой строке; в) Δ_2 вычислить, разложив по второму столбцу; г) Δ_3 вычислить, получив нули в каком-либо столбце и разложив по нему.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7. \end{cases}$$

2. Систему $AX=B$ решить методом Крамера и средствами матричного исчисления

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

3. Систему $AX=B$ решить методом Гаусса

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 3 & 2 \\ -3 & -4 & -3 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

4. Систему решить методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ -x_1 - x_2 + x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = -9. \end{cases}$$

Образец контрольной работы по теме: «Элементы векторной алгебры»

Вариант 1

1.1. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overline{AB}, \overline{AC}$, если $\overline{AB} = \vec{m} + 2\vec{n}, \overline{AC} = \vec{m} - 3\vec{n}, |\vec{m}| = 8, |\vec{n}| = 3, (\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$.

1.2. Найти значение d , при котором точки A, B, C, D лежат в одной плоскости, если $A(-1; 0; 1), B(1; 4; 6), C(2; 2; 1), D(1; 0; d)$.

1.3. Найти $|\vec{a} \times \vec{b}|^2 + \vec{a} \cdot \vec{b}$, если $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}, \vec{b} = \vec{i} + 5\vec{k}$.

1.4. Найти $\text{pr}_{\vec{a}}(\vec{a} + \vec{b})$, если $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}, \vec{b} = \vec{i} + 5\vec{k}$.

1.5. Найти $5(\cos \alpha + \cos \beta)$, если $\cos \alpha, \cos \beta$ — направляющие косинусы вектора $\vec{m} = (4; 3)$.

Образец контрольной работы по теме: «Аналитическая геометрия»

Вариант 1

1. По координатам вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$ найти:

- 1) Длины ребер A_1A_2 и A_1A_3 ;
- 2) Угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;
- 3) Площадь грани $A_1A_2A_3$;
- 4) Уравнение плоскости $A_1A_2A_3$;
- 5) Угол между ребром A_2A_4 и гранью $A_1A_2A_3$;
- 6) Объем пирамиды и высоту опущенную из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$;
- 7) Уравнение прямой, проходящей через точки A_1, A_2 ;
- 8) Уравнение высоты, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$;
- 9) Угол между гранями $A_1A_2A_3$ и $A_1A_2A_4$.

$$A_1(1;3;6), A_2(2;2;1), A_3(-1;0;1), A_4(-4;6;-3)$$

2. Найти точку пересечения прямой l с плоскостью π .

$$l: \begin{cases} 2x + y + z - 2 = 0 \\ x - y + z + 1 = 0 \end{cases}$$

$$\pi: x + 2y + 3z - 5 = 0$$

3. Привести к каноническому виду уравнение кривой второго порядка, точность $\varepsilon = 0.01$.

$$3x^2 - 10xy + 3y^2 + 8x - 8y - 8 = 0$$

Образец контрольной работы по теме: «Пределы»

Вариант 1

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^3 + n + 5} = 0$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 3x \sin x)}{\text{tg}x^2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 + x - 2}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 3x^4 + 7x - 1}{3x^5 + 2x^3 - 3}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x-1} \right)^x$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^2 + x - 1} - \sqrt{x^2 - x + 1} \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x - \sin 2x}{\sin x}$$

Образец контрольной работы по теме: «Производная функции одной переменной»

Вариант 1

Найти производные функций

$$1. y = \operatorname{arctg}(\ln \sqrt{x^2 + 3}).$$

$$2. \begin{cases} y = \operatorname{tg}(t + \sqrt{1 + t^2}), \\ x = \sin(t + \sqrt{1 + t^2}). \end{cases}$$

$$3. \operatorname{arctg} \frac{y}{x} = \ln \sqrt{x^2 + y^2}.$$

$$4. y(x) = -\frac{5x^5}{\operatorname{ctg}^2 x}.$$

$$5. y(x) = \frac{e^{-x^2}}{2x}.$$

$$6. y(x) = (\cos^2 2x) \cdot 3^x.$$

Образец контрольной работы по теме: «Неопределенный интеграл»

Вариант 1

$$1. \text{Вычислить } \int \frac{x^2 dx}{1 + x^6}.$$

$$4. \text{Вычислить } \int \frac{x^3 + x - 1}{x(x^2 + 1)} dx.$$

$$2. \text{Вычислить } \int \operatorname{th} x dx.$$

$$5. \text{Вычислить } \int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}.$$

$$3. \text{Вычислить } \int \ln^2 x dx.$$

$$6. \text{Вычислить } \int \frac{\sin x}{1 - \sin x} dx.$$

Образец контрольной работы по теме: «Приложение определенного интеграла»

Вариант 1

$$1. \text{Вычислить } \int_0^2 x e^x dx.$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми $y = 4 - x^2$, $y = 0$.

$$3. \text{Вычислить } \int \frac{dx}{(x+1)(x^2+1)}.$$

$$4. \text{Вычислить } \int_2^{+\infty} \frac{dx}{x^3}.$$

5. Вычислить объем тела вращения вокруг оси Ox : $y^2 = 2px$, $x = a$.

Образец контрольной работы по теме: «Экстремум функций нескольких переменных»

Вариант 1

1. Исследовать на экстремум функции

$$1) z = x^2 + xy + y^2 - 3x + 3y \quad 2) u = x^2 + y^2 + z^2 - xy + x - 2z$$

2. Исследовать на условный экстремум функцию $u = x - 2y + z$ если $x + y^2 - z^2 = 1$.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2$ в области $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} \leq 1$

Образец контрольной работы по теме: «Числовые ряды»

Вариант 1

1. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{3^n} - \frac{1}{2n} \right)$.

2. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n + 3}$.

3. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{(n!)^2}$.

4. Исследовать сходимость знакопеременного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$.

5. Исследовать на абсолютную сходимость и условную сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{2n}$.

6. Сколько членов ряда нужно взять, чтобы вычислить сумму ряда с точностью до 0,001

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!(2n+1)}$$

Образец контрольной работы по теме: «Степенные ряды»

Вариант 1

1. Определить радиус и интервал сходимости ряда и исследовать его поведение в

граничных точках этого интервала а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1)(n+2)}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{n3^n}$.

2. Найти сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty} (n+1)x^n$.

3. Разложить в степенной ряд функцию $\frac{x}{\sqrt{1+x}}$.

4. Вычислить с точностью до 0,001 $\sqrt[4]{20}$.

Образец контрольной работы по теме: «Кратные интегралы»

Вариант 1

1. Изменить порядок интегрирования:

$$\int_0^1 dy \int_{\arcsin y}^{\pi - \arcsin y} f(x; y) dx$$

2. Найти массу треугольника OAB если O(0,0), A(1,-1), B(1,1) а плотность равна $\rho(x; y) = \sqrt{x^2 - y^2}$

3. Найти объем тела ограниченного плоскостью Oxy, цилиндром $x^2 + y^2 = 4x$ и сферой $x^2 + y^2 + z^2 = 16$ (внутреннего по отношению к цилиндру).

4. Вычислить тройной интеграл $\iiint_V x dv$, если область ограничена поверхностями $x = 1; y = 0; y = 10x; z = 0; z = xy$.

5.

Образец контрольной работы по теме: «Двойные интегралы»

Вариант 1

1. Переменить порядок интегрирования в интеграле $\int_0^2 dx \int_{2x}^{6-x} f(x, y) dy$.

2. Произвести указанную замену переменных и расставить пределы $\iint_G f(x, y) dx dy$, где область G ограничена линиями $x = 0, y = 0, \sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{a}$ ($a > 0$), если $x = u \cos^4 v, y = u \sin^4 v$.

3. Найти площадь фигуры ограниченной эллипсом $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

4. Вычислить площадь части поверхности параболоида $x^2 + y^2 = 2az$, вырезаемой цилиндром $x^2 + y^2 = R^2$.

5. Найти координаты центра тяжести фигуры, ограниченной параболой $y = 2x - 3x^2$ и осью Ox.

Образец контрольной работы по теме: «Криволинейные интегралы»

Вариант 1

1. Вычислить интеграл $\int_C \frac{ds}{\sqrt{x^2 + y^2 + 5}}$, где C – отрезок прямой, соединяющей точки O(0; 0) и A(1; -2).

2. Вычислить интеграл $\int_C x dy$, где C – полуокружность $x^2 + y^2 = a^2, x \geq 0$, пробегающей против часовой стрелки.

3. Применяя формулу Тейлора, вычислить интеграл $\oint_C (x + y) dx - (x - y) dy$, где C – треугольник с вершинами O(0; 0), A(2; 0), B(0; 3), пробегающей против часовой стрелки.

4. Найти $U(x, y)$, если $du = \left(12x^2y - \frac{1}{y^2}\right)dx + \left(4x^3 - \frac{2x}{y^3}\right)dy$

5. Найти длину дуги астроида $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$, $x \geq 0, y \geq 0$.

6. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой $(y - x)^2 + x^2 = 1$.

Образец контрольной работы по теме: «Поверхностные интегралы»

Вариант 1

1. Вычислить площадь боковой поверхности конуса $z = \sqrt{x^2 + y^2}$, $0 \leq z \leq 2$.

2. Вычислить поверхностный интеграл второго порядка $\iint_S z^2 dx dy$, где S – внешняя сторона сферы $x^2 + y^2 + z^2 = 4$.

3. Доказать, что подынтегральное выражение является полным дифференциалом и вычислить криволинейный

$$\int_{AB} (15x^2y + 3z^2)dx + (5x^2 - 2yz)dy + (16xz - y^2)dz,$$

где $A(1; 2; 1)$, $B(2; 3; 2)$.

4. Пользуясь формулой Стокса, вычислить криволинейный интеграл $\oint_L y dx + z dy + dz$,

где L окружность $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$, $x + y + z = 0$, пробегаемая против хода часовой стрелки, если смотреть из точки $(a; 0; 0)$.

5. Пользуясь формулой Остроградского, вычислить поверхностный интеграл $\iint_S x^2 dy dz + y^2 dz dx + z^2 dx dy$ где S – внешняя сторона сферы $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$.

Образец контрольной работы по теме: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1 вариант

1. Построить линейное однородное уравнение с постоянными коэффициентами, имеющее данное частное решение

$$y_1 = e^{2x} \sin 3x.$$

2. Решить уравнение

$$y'' + y = x \sin x$$

3. Решить уравнение

$$y''' - 5y'' + 8y' - 4y = 0.$$

4. Решить уравнение

$$y'' - 2y' + 10y = x.$$

5. Решить систему

$$\begin{cases} \dot{x} = 5x - 4y \\ \dot{y} = 3x - 2y \end{cases}$$

Образец контрольной работы по теме: «Вероятность и статистика»

Вариант 1

1. В урне 20 шаров: 16 белых и 4 черных. Из урны сразу вынимают два шара. Какова вероятность, что оба шара окажутся а) белыми, б) черными, в) по крайней мере один шар будет белым.
2. После двух выстрелов двух стрелков, вероятности попаданий которых равны 0,6 и 0,7, в мишени оказалась одна пробоина. Найти вероятность того, что попал первый стрелок.
3. В колоде 36 карт. Наугад вынимают 5 карт. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы одна дама.
4. Случайная величина X имеет закон распределение:

X	131	140	160	180
P	0,05	0,10	0,25	0,60

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

5. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что частота появления герба при 200 бросаниях монеты отклонится от вероятности не более чем на 0,1. Сравнить результат с вероятностью, полученной с помощью теоремы Муавра – Лапласа.
6. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$:

x_i	2	3	5	7	10
n_i	10	8	12	9	a

Найти a , несмещенную оценку генеральной средней, исправленную выборочную дисперсию.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положения о балльно-рейтинговой системе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Шипачев В.С. Высшая математика. Полный курс. Учебник. – М.: Юрайт, 2014.		21	
2	Натансон И. П. Краткий курс высшей математики. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2009.	МО	30	
3	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Часть 1,2. - М. : Айрис пресс, 2013		20	
Дополнительная литература				
1	Лунгу К.Н., Письменный Д.Т. и др. Сборник задач по высшей математике. 1 курс - М. : Айрис пресс, 2008.		30	
2	Лунгу К.Н., Письменный Д.Т. и др. Сборник задач по высшей математике. 2 курс - М. : Айрис пресс, 2007.		30	
3	Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2002.	МО	90	
4	Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. учебное пособие. М.: ООО Издательство оникс, 2009.		17	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Общероссийский портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru/>
2. <https://yagu.s-vfu.ru/>

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 202)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Проектор Epson eb-x32 (1 шт.); Телевизор-ЖК LED панель PHILIPS (Китай), диагональ 55" (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.); Стол «Флип-топ» на к/опорах (35 шт.); Трибуна (2 шт.); Стул (70 шт.); Доска мобильная для маркера (1 шт.);

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» в лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно)

10.3. Перечень информационных справочных систем

1. Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

