

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.10.2023 17:40:52  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Математика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Математики**

Учебный план b050306\_23\_ЕКО23.plx  
Направление подготовки 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 360  
в том числе:  
аудиторные занятия 191,05  
самостоятельная работа 87,95  
часов на контроль 81

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 1, 3, 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		15 4/6		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	28	28	32	32	92	92
Практические	32	32	28	28	32	32	92	92
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	7,05	7,05
В том числе инт.	4	4	4	4	4	4	12	12
Итого ауд.	66,35	66,35	58,35	58,35	66,35	66,35	191,05	191,05
Контактная работа	66,35	66,35	58,35	58,35	66,35	66,35	191,05	191,05
Сам. работа	50,65	50,65	22,65	22,65	14,65	14,65	87,95	87,95
Часы на контроль	27	27	27	27	27	27	81	81
Итого	144	144	108	108	108	108	360	360

Москва 2023

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	в ознакомлении студентов с базовыми разделами высшей математики – основами линейной алгебры с элементами аналитической геометрии, математическим анализом, теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, теорией вероятностей и математической статистикой в объеме, необходимом для профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО;
1.2	в формировании представлений о математике как об универсальном методе исследований, применяемом при изучении различных теоретических и практических задач;
1.3	в обучении способам применения математических идей и методов при решении конкретных задач профессионального характера

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Знания, полученные в период обучения в школе
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Экономика
2.2.2	Математическая геоэкология

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	структуру задач, выделяя ее базовые и сопутствующие составляющие
Уровень 2	основы системного подхода к решению задач профессиональной деятельности; взаимосвязь факторов, определяющих решение задач
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить поиск информации, необходимой для решения профессиональных задач. выявлять структуру задач, выделяя ее ключевые и второстепенные, зависимые составляющие;
Уровень 2	проводить анализ информации разного типа в соответствии с поставленными профессиональными задачами; определять возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; классифицировать факты, интерпретации, оценки в открытых и специализированных источниках информации;
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками аргументации на основе проведенного или предоставленного анализа информации при обсуждении подходов к решению профессиональных задач; навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи;
Уровень 2	навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи; навыками декомпозиции задачи; навыками разработки плана действий по решению поставленных задач;
Уровень 3	*

<b>ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	базовые понятия в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования
Уровень 2	базовые понятия в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования; расширенные разделы математики для решения прикладных задач в области охраны окружающей среды.
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать базовые знания в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования
Уровень 2	использовать базовые знания в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования; применять математические методы для работы в области экологии и

	природопользования; использовать статистические методы обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию; применять методы обработки информации и анализа данных для работы в области экологии и природопользования
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыком использования базовых знаний в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования
Уровень 2	навыком использования базовых знаний в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования; опытом проведения аналитических работ в сфере экологии и природопользования; опытом уверенного использования математического аппарата для обработки информации и анализа данных, в том числе по экологии и природопользованию; приемами разработки математической модели изучаемого процесса или явления, и провести по этой модели расчеты с привлечением современных математических методов
Уровень 3	*

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического исчисления
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять математические методы для решения практических задач; использовать математические методы в технических приложениях
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	использования математического аппарата в экологических науках, правильной организации вычислений, в том числе с привлечением компьютерных средств

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>						
1.1	Определение матрицы. Разновидности матриц. Арифметические действия над матрицами. Определитель матрицы 2-го и 3-го порядка. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителей. Определитель n-го порядка. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Свойства определителей /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Практикум. Операции над матрицами и способы вычисления определителей. Отработка свойств определителей и методов вычисления определителей высших порядков /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера. Обратная матрица: определение, явная формула ее вычисления. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Практикум. Решение СЛАУ методом Крамера и матричным методом /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	

1.5	Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Ранг матрицы. Совместность и несовместность системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Определенные и неопределенные системы /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Практикум. Решение СЛАУ методом Гаусса /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Прямоугольные декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Длина вектора. Линейные операции над векторами. Коллинеарность векторов. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатах. Угол между векторами. Условие перпендикулярности векторов /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Практикум. Линейные операции над векторами. Вычисление скалярного произведения векторов /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Понятие правой тройки векторов. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в координатах. Геометрический смысл модуля векторного произведения векторов. Смешанное произведение векторов: определение, вычисление в координатах. Геометрический смысл смешанного произведения трех ненулевых векторов. Компланарность векторов. Условие компланарности векторов /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Практикум. Вычисление векторного и смешанного произведений векторов. Приложение векторной алгебры к решению задач /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	2	
1.11	Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Уравнение плоскости. Прямая в пространстве. Взаимное расположение плоскостей и прямых в пространстве /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Практикум. Способы написания уравнений прямой на плоскости и в пространстве, уравнений плоскости, использование уравнений при анализе взаимного расположения прямых и плоскостей /Пр/	1	2		Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей и прямых в пространстве /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Практикум. Прямая и плоскость в пространстве /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Выполнение расчетно-графических работ /СР/	1	25,65	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>						

2.1	Понятие функции одной переменной. Способы задания функций. Основные свойства функций. Упражнение для самостоятельной работы: построение графика функции с помощью сдвигов и переносов. Понятие предела функции. Теоремы о пределах. Понятие бесконечно большой и бесконечно малой функций и их взаимосвязь. Свойства бесконечно малых функций /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Практикум. Способы вычисления пределов функции в точке и раскрытия неопределённостей /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Арифметические операции над пределами. Эквивалентные функции. Первый замечательный предел. Таблица эквивалентных бесконечно малых и ее применение. Второй замечательный предел /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Практикум. Способы вычисления пределов функции в точке с помощью первого и второго замечательных пределов /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Определение непрерывной функции в точке. Классификация точек разрыва. Непрерывность на интервале /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.5 Л1.6	0	
2.6	Вычисление различных пределов. Контроль /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	2	
2.7	Определение производной функции. Пример нахождения производной по определению. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной. Определение дифференцируемой функции. Правила дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Практикум. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Решение задач на уравнение касательной, нахождение скорости и ускорения материальной точки /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
2.9	Производная второго порядка. Дифференциал второго порядка. Параметрическая функция. Производные 1-го и 2-го порядков параметрической функции. неявно заданная функция. Производные 1-го и 2-го порядка функции, заданной неявно /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.10	Практикум. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическое дифференцирование /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
2.11	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правила Лопиталю /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.12	Практикум. Вычисление пределов функции с помощью правила Лопиталю /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
2.13	Монотонность функции. Локальные экстремумы. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. Глобальный экстремум /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	

2.14	Практикум. Нахождение экстремумов функции. Нахождение минимального и максимального значений функции на отрезке /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
2.15	Понятие выпуклости и вогнутости функции. Признак выпуклости (вогнутости) функции. Перегибы. Необходимое и достаточное условие существования точки перегиба. Определение асимптоты функции. Разновидности асимптот. Теорема о существовании наклонной асимптоты функции /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.16	Практикум. Нахождение интервалов выпуклости-вогнутости и точек перегиба функции /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
2.17	Схема полного исследования функции для построения графика /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.18	Практикум. Полное исследование функции и построение графика /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
2.19	Выполнение расчетно-графических работ /СР/	1	25			0	
2.20	Консультация (2ч на группу) к экзамену и экзамен (0.35 на человека) /ИВКР/	1	2,35			0	
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>							
3.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование, его основные приемы. Замена переменной в неопределенном интеграле /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Практикум. Таблица интегралов. Отработка основных приёмов непосредственного интегрирования, внесение множителя в подынтегральном выражении под знак дифференциала /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Типы интегралов, вычисляемых "по частям" /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Практикум. Отработка техники интегрирования по частям, основные случаи и разновидности /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Понятие рациональной дроби, правильной и неправильной рациональной дроби. Приведение неправильной дроби к виду правильной. Интегрирование рациональных дробей /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Практикум. Правильные и неправильные рациональные дроби, разложение дроби на простейшие с последующим интегрированием /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Интегрирование тригонометрических выражений /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	

3.8	Практикум. Повторение тригонометрических формул, их применение в преобразовании подынтегральных тригонометрических выражений, типичные подстановки /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.10	Семинар. Решение различных типов интегралов. Контроль /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	2	
3.11	Полярная система координат. Приложение определенного интеграла для вычисления площади фигуры, длины дуги кривой, объемов тел вращения /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.12	Практикум. Применение формулы Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям в определённом интеграле. Решение задач на вычисление площадей /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
3.13	Несобственные интегралы I и II рода /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
3.14	Практикум. Вычисление длин дуг (в том числе в полярных координатах), объёмов тел вращения. Исследование на сходимость несобственных интегралов 1 и 2 рода /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
3.15	Выполнение расчетно-графических работ /СР/	2	11,25			0	
	<b>Раздел 4. Функции двух переменных</b>						
4.1	Понятие функции двух переменных. Область определения, график. Линии уровня. Предел и непрерывность. Частные производные первого порядка функции двух переменных /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Семинар. Нахождение области определения, линий уровня, их построение. Нахождение частных производных 1 порядка /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Частные производные высших порядков функции двух переменных. Локальный экстремум функции двух переменных /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Практикум. Нахождение частных производных 2 порядка. Нахождение экстремумов /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3	2	
4.5	Выполнение расчетно-графических работ /СР/	2	5			0	
	<b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения</b>						
5.1	Понятие дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Общее и частное решение. Интегральная кривая. Простейшие дифференциальные уравнения 1-го порядка и их решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	

5.2	Практикум. Простейшие дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Практикум. Решение линейных дифференциальных уравнений 1 порядка методом Бернулли /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.5	Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Комплексные числа /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
5.6	Семинар. Виды дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка, и способы их решения /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.7	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, структура их общего решения /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
5.8	Практикум. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.9	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, структура их общего решения. Частные случаи подбора частного решения по виду правой части методом неопределенных коэффициентов /Лек/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
5.10	Практикум. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Подбор частного решения по виду правой части уравнения /Пр/	2	2	УК-1 ОПК-1	Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.11	Выполнение расчетно-графических работ /СР/	2	6,4			0	
5.12	Консультация (2ч на группу) к экзамену и экзамен (0.35 на человека) /ИВКР/	2	2,35			0	
	<b>Раздел 6. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>						
6.1	Основные виды комбинаторных соединений и формулы комбинаторики. Опыт, случайные события, частота появления события в серии опытов. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Геометрическая вероятность. Зависимые, независимые события /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Семинар. Задачи на вычисление количества перестановок, размещений, сочетаний, с повторениями и без повторений, правила суммы и произведения /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.9 Э1 Э2 Э3	0	



6.3	Вероятность произведения событий. Условные вероятности. Совместные, несовместные, противоположные события. Вероятность суммы событий. Вероятность противоположного события /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.4	Практикум. Вычисление вероятности по классической формуле с применением перебора или формул комбинаторики. Решение задач на геометрическую вероятность /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.9 Э1 Э2 Э3	0	
6.5	Полная группа несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления успеха. Вероятность хотя бы одного успеха /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.6	Семинар. Произведение, сумма событий, противоположное событие, достоверное, невозможное событие. Вычисление вероятности произведений и сумм событий /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.9 Э1 Э2 Э3	0	
6.7	Случайные величины и их типы. Дискретные случайные величины. Ряд распределения, многоугольник распределения. Функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение) и их свойства /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.8	Практикум. Решение задач на применение формул полной вероятности и Байеса /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.9 Э1 Э2 Э3	0	
6.9	Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения и их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Среднеквадратическое отклонение. Свойства числовых характеристик /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.10	Практикум. Решение задач на вычисление вероятности по формуле Бернулли, нахождение наивероятнейшего числа появления успеха в серии испытаний Бернулли /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.9 Э1 Э2 Э3	0	
6.11	Нормальное распределение, его параметры и свойства. Нормальная кривая Гаусса. Вероятность попадания значения нормальной случайной величины в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины. Правило трех сигм. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.12	Семинар. Нахождение закона распределения дискретной случайной величины. Ряд распределения, функция распределения и её график. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение и их вычисление для дискретной случайной величины /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.9 Э1 Э2 Э3	2	

6.13	Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Предельные теоремы Бернулли, Пуассона. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. Интегральная теорема Муавра-Лапласа /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.14	Семинар. Функция распределения, плотность распределения, их свойства и графики. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их вычисление для непрерывной случайной величины /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.9 Э1 Э2 Э3	0	
6.15	Системы случайных величин, двумерная случайная величина. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция и плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения. Ковариация, коэффициент линейной корреляции и его свойства /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.16	Семинар. Решение задач на применение равномерного распределения, закона распределения Бернулли, закона Пуассона, показательного распределения и их свойств /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.9 Э1 Э2 Э3	0	
6.17	Системы случайных величин, двумерная случайная величина. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция и плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины /Лек/	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.18	Семинар. Плотность нормального распределения, её свойства, построение графика. Вероятность в точке и на интервале, применение локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа, правило трех сигм. Неравенства Чебышева и Маркова /Пр/	3	2		Л1.9	0	
6.19	Понятие выборочной и генеральной совокупностей. Свойства выборки. Методы получения выборки. Ошибки выборочного наблюдения. Вариационные ряды, их типы. Характеристики вариационного ряда. Полигон и гистограмма распределения. Кумулятивная линия. Эмпирическая функция распределения и её свойства /Лек/	3	2		Л1.3	0	
6.20	Практикум. Первичная обработка числовых экспериментальных данных, построение статистического вариационного ряда. Вычисление точечных оценок (выборочного среднего, выборочной дисперсии и СКО). Контроль правильности расчетов /Пр/	3	2		Л1.9	2	

6.21	Статистические оценки параметров распределения. Типы оценок. Точечные оценки параметров распределения. Свойства точечных оценок. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии и их свойства. Несмещенные оценки математического ожидания и среднеквадратического отклонения /Лек/	3	2		Л1.3	0	
6.22	Практикум. Построение интервального ряда. Нахождение эмпирической функции и эмпирической плотности распределения, построение их графиков, построение гистограммы плотности относительных частот /Пр/	3	2		Л1.9	0	
6.23	Показатели вариации. Дисперсия. Размах вариации. Среднее линейное отклонение, коэффициент вариации. Интервальные оценки, их характеристики и свойства. Понятие доверительной вероятности, доверительного интервала. Общий алгоритм построения интервальной оценки. Построение доверительного интервала по выборке. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения при известной и при неизвестной дисперсии. Построение симметричных и несимметричных доверительных интервалов для среднеквадратического отклонения нормального распределения /Лек/	3	2		Л1.3	0	
6.24	Практикум. Построение теоретических функций плотности распределения и распределения относительных частот /Пр/	3	2		Л1.9	0	
6.25	Проверка статистических гипотез. Основные понятия: ошибки 1 и 2-го рода, критерий и уровень значимости, критическая область. Принцип проверки гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения с помощью критерия Пирсона /Лек/	3	2		Л1.3	0	
6.26	Практикум. Отработка методики применения критерия Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности на основе ранее полученного вариационного ряда и точечных несмещённых оценок математического ожидания и среднеквадратического отклонения /Пр/	3	2		Л1.9	0	
6.27	Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение точечной оценки генерального коэффициента корреляции двух статистических признаков по выборке. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента линейной корреляции /Лек/	3	2		Л1.3	0	

6.28	Практикум. Получение интервальных оценок математического ожидания и среднеквадратического отклонения на основе ранее полученных вариационного ряда, точечных несмещённых оценок и принятой гипотезы о нормальном распределении /Пр/	3	2		Л1.9	0	
6.29	Регрессия, прямая и обратная регрессия, линии регрессии. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Выборочные коэффициенты регрессии и корреляции и их свойства. Корреляционная таблица /Лек/	3	2		Л1.3	0	
6.30	Практикум. Вычисление эмпирического коэффициента корреляции. Построение прямых регрессии Y на x и X на y /Пр/	3	2		Л1.9	0	
6.31	Интерполяция и экстраполяция функций на основе эмпирических данных. Метод наименьших квадратов /Лек/	3	2		Л1.3	0	
6.32	Практикум. Проверка гипотезы о линейной зависимости случайных величин X и Y /Пр/	3	2		Л1.9	0	
6.33	Выполнение расчетно-графических работ /СР/	3	14,65			0	
6.34	Консультация (2ч на группу) к экзамену и экзамен (0.35 на человека) /ИВКР/	3	2,35			0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### 1 СЕМЕСТР

#### I. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

1. Определение матрицы, квадратной матрицы, главной диагонали и ранга матрицы, транспонированной, невырожденной, обратной и расширенной матрицы.
2. Действия над матрицами. Свойства матриц.
3. Понятие определителя II и III порядков, понятие минора и алгебраического дополнения. Способы вычисления определителей III порядка.
4. Понятие системы линейных уравнений, совместные и несовместные системы, матричный вид системы линейных уравнений.
5. Вычисление обратной матрицы.
6. Теорема Крамера.

#### II. ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

7. Скалярные и векторные величины. Понятие вектора и его длины. Понятие нулевого и единичного вектора, орта вектора. Понятие противоположных, равных, коллинеарных и компланарных векторов.
8. Действия над векторами. Линейные операции над векторами в координатной форме
9. Проекция точки и вектора на ось.
10. Понятие модуля и направляющих косинусов вектора. Координаты вектора.
11. Понятие скалярного произведения двух векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме (вывод). Угол между векторами.
12. Понятие векторного произведения. Свойства векторного произведения.
13. Векторное произведение в координатной форме
14. Смешанное произведение 3 векторов. Основные свойства смешанного произведения трех векторов.
15. Смешанное произведение трех векторов в координатной форме.
16. Деление отрезка в заданном отношении.

#### III. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

17. Понятие линии на плоскости.
18. Понятие декартовой системы координат.
19. Уравнение прямой с угловым коэффициентом; общее уравнение прямой; уравнение прямой, проходящей через заданную точку в заданном направлении или уравнение «пучка прямых» (вывод одного из уравнений).
20. Уравнение прямой, проходящей через 2 заданные точки; уравнение прямой «в отрезках»; уравнение прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору (вывод одного из уравнений).
21. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

#### IV. ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ

22. Понятие функции, области определения и множества значений функции.
23. Графики основных элементарных функций: степенная, логарифмическая, показательная, тригонометрические, обратные тригонометрические и гиперболические функции.
24. Понятие предела функции в точке.
25. Понятие предела функции при стремлении аргумента в бесконечность.
26. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
27. Правила раскрытия неопределенностей  $(0/0, \infty/\infty)$ .
28. Формулировка теоремы о двух милиционерах.
29. Первый и второй замечательные пределы.
30. Понятие эквивалентных функций. Таблица эквивалентности.
31. Односторонние пределы.
32. Понятие непрерывной функции (два определения), понятие точки разрыва и классификация точек разрыва функции.

#### V. ПРОИЗВОДНАЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

33. Понятие производной функции в точке. Алгоритм образования производной. Геометрический смысл первой производной.
34. Понятие сложной и обратной функции. Теоремы о дифференцировании сложной и обратной функции.
35. Таблица производных.
36. Метод логарифмического дифференцирования.
37. Понятие дифференциала функции в точке.
38. Понятие производной второго и n-го порядков.
39. Понятия монотонно возрастающей и убывающей функций. Теорема о монотонности функции на отрезке.
40. Понятия точек максимума и минимума, экстремума функции. Необходимое условие существования экстремума. Достаточное условие существования экстремума.
41. Понятия выпуклого и вогнутого графиков функции. Необходимое условие выпуклости-вогнутости.
42. Понятие точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба.
43. Алгоритм полного исследования функции.

## 2 СЕМЕСТР

#### VI. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

1. Понятие неопределенного интеграла. Основные свойства. Таблица интегралов!
2. Замена переменных в неопределенном интеграле
3. Метод интегрирования по частям
4. Рациональная дробь, правильная и неправильная рациональная дробь. Разложение рациональной дроби в сумму простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов
5. Интегрирование простейших рациональных дробей
6. Интегрирование тригонометрических функций
7. Понятие интегральной суммы, понятие определенного интеграла
8. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница
9. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле
10. Несобственные интегралы
11. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых, полярных и параметрических координатах
12. Вычисление длины дуги кривой в декартовой, полярной и параметрической системах координат

#### VII. ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ

13. Функция двух переменных, определение.
14. Таблица производных
15. Частные производные функции двух переменных
16. Экстремумы функции двух переменных

## VIII. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

17. Понятие дифференциального уравнения, порядка и степени уравнения. Задача Коши
18. Дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными
19. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Метод Бернулли
20. Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Решение
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Частное решение. Общее решение

## 3 СЕМЕСТР

## IX. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1. Формулы комбинаторики. Сочетания, размещения, повторения
2. Опыт, случайные события, частота появления события в серии опытов.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности
4. Зависимые, независимые события. Вероятность произведения событий. Условные вероятности.
5. Совместные, несовместные, противоположные события. Вероятность суммы событий. Вероятность противоположного события.
6. Полная группа несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления успеха. Вероятность хотя бы одного успеха.
8. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа и их применение при большом числе испытаний Бернулли.
9. Случайные величины и их типы. Закон распределения. Функция распределения и ее свойства.
10. Дискретные случайные величины. Ряд распределения, многоугольник распределения. Функция распределения дискретной случайной величины.
11. Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения, и их свойства.
12. Операции над дискретными случайными величинами.
13. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.
14. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Среднеквадратическое отклонение.
15. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс
16. Нормальное распределение, его параметры и свойства. Нормальная кривая Гаусса. Вероятность попадания значения нормальной случайной величины в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины. Правило трех сигм.
17. Системы случайных величин, двумерная случайная величина. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция и плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины.
18. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.
19. Ковариация, коэффициент линейной корреляции и его свойства.
20. Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
21. Предельные теоремы Бернулли, Пуассона. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
22. Понятие выборочной и генеральной совокупностей. Свойства выборки. Методы получения выборки. Ошибки выборочного наблюдения.
23. Вариационные ряды, их типы. Характеристики вариационного ряда. Полигон и гистограмма распределения. Кумулятивная линия. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
24. Статистические оценки параметров распределения. Типы оценок. Точечные оценки параметров распределения. Свойства точечных оценок.
25. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии и их свойства. Несмещенные оценки математического ожидания и среднеквадратического отклонения.
26. Показатели вариации. Дисперсия. Размах вариации. Среднее линейное отклонение, коэффициент вариации.
27. Интервальные оценки, их характеристики и свойства. Понятие доверительной вероятности, доверительного интервала. Общий алгоритм построения интервальной оценки. Построение доверительного интервала по выборке.
28. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения при известной и при неизвестной дисперсии. Построение симметричных и несимметричных доверительных интервалов для среднеквадратического отклонения нормального распределения.
29. Проверка статистических гипотез. Основные понятия: ошибки 1 и 2-го рода, критерий и уровень значимости, критическая область. Принцип проверки гипотез.
30. Проверка гипотезы о законе распределения с помощью критерия Пирсона.
31. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение точечной оценки генерального коэффициента корреляции двух статистических признаков по выборке.
32. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента линейной корреляции.
33. Регрессия, прямая и обратная регрессия, линии регрессии. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Выборочные коэффициенты регрессии и корреляции и их свойства. Корреляционная таблица.
34. Интерполяция и экстраполяция функций на основе эмпирических данных. Метод наименьших квадратов

**5.2. Темы письменных работ****5.3. Оценочные средства****5.4. Перечень видов оценочных средств****6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шипачев В. С.	Высшая математика: учебник	М.: Высшая школа, 2000
Л1.2	Беклемишев Д. В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры	М.: Наука, 1980
Л1.3	Кремер Н. Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001
Л1.4	Лунгу К. Н., Макаров Е. В.	Высшая математика. Руководство к решению задач. В 2 ч. Ч.2: учебное пособие	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009
Л1.5	Бермант А. Ф., Араманович И. Г.	Краткий курс математического анализа: учебник	СПб.: Лань, 2010
Л1.6	Письменный Д. Т.	Конспект лекций по высшей математике: полный курс	М.: Айрис-пресс, 2013
Л1.7	Лунгу К. Н., Макаров Е. В.	Высшая математика. Руководство к решению задач. В 2 ч. Ч.1: учебное пособие	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014
Л1.8	К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко	Сборник задач по высшей математике	М.: АЙРИС-пресс, 2017
Л1.9	Гмурман В.Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для бакалавриата и специалитета	М.: Юрайт, 2019

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Данко С.П.	Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1: учебное пособие	М.: Мир и образование, 2015

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1			
Э2			
Э3			

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")		
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-39	Аудитория для лекционных, практических занятий и семинарских работ.	Набор учебной мебели на 24 посадочных места (12 парт), стол преподавателя, 25 стульев. Доска меловая.	
4-49	Аудитория для лекционных, практических занятий и семинарских работ.	Набор учебной мебели на 54 посадочных места (27 парт), стол преподавателя, 55 стульев. Доска меловая	

4-38	Компьютерный класс, аудитория для практических занятий и лабораторных работ	Столы ученические -8 шт, столы компьютерные – 15 шт, стол преподавателя- 1 шт, стулья – 32 шт, шкафы для уч. литературы -2 шт., доска маркерная – 1 шт, экран рулонный – 1 шт, проектор – 1 шт. моноблоки Enigma Venus 210 – 5 шт, компьютеры Enigma Jupiter 220 (+ монитор ASUS VA-24D)- 10 шт. Доступ в интернет. (не функционирует)	
6-33а	Компьютерный класс, аудитория для практических занятий и лабораторных работ	Столы ученические -6 шт, столы компьютерные – 10 шт, стол преподавателя- 1 шт, стулья – 23 шт, доска маркерная – 1 шт, экран рулонный – 1 шт, проектор отсутствует, интерактивная панель – 1 шт, моноблоки Enigma Venus 210 – 10 шт, компьютер преподавателя (Блок 2003 года вып.+ монитор)- 1 шт. Доступ в интернет.	
6	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	216П.М., Доска, мел. Многоярусные столы и скамьи (амфитеатр)	

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины "Математика" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.