

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)

ТОВАРОВЕДНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра математики и физики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УВР  Кабалов Т.Х.
02 2020 г



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.08. МАТЕМАТИКА

наименование дисциплины

направление подготовки – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность подготовки

Энергообеспечение предприятий


Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения – очная, заочная

Год начала подготовки – 2020

Владикавказ 2020г

Рабочая учебная программа дисциплины Математика разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06. «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017г. № 813 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 14.09.2017 г. № 48186).

Автор  Цопанов И. Д. к.ф.-.м.н, доцент кафедры математики и физики

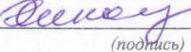
Программа согласована:

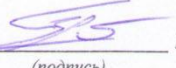
на заседании кафедры математики и физики
протокол № 7 от «18» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /С.З.Алборова /

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом энергетического факультета

протокол № 6 от «25» февраля 2020 г.

Председатель учебно-методического совета,
к.т.н., доцент  / Э.Ю. Икоева /
(подпись)

Декан энергетического факультета,
к.т.н., доцент  / С.Г. Засеев /
(подпись)

«26» февраля 2020 г

Директор библиотеки  /К.Л. Погосова/

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета
Протокол № 6 от 26.02.2020 г.

Оглавление

АННОТАЦИЯ	6
Для подготовки бакалавров по направлению	6
«Энергообеспечение предприятий»	6
1. Цель освоения дисциплины	7
2. Место дисциплины в учебном процессе	7
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине Б1.О.06	7
4. Структура и содержание дисциплины	9
4.2 Содержание дисциплины Тематический план учебной дисциплины	10
Раздел 1. Элементы высшей алгебры	12
Раздел 2. Элементы аналитической геометрии	12
Раздел 3. Введение в анализ	13
Раздел 4. Дифференциальное исчисление	13
Раздел 5. Функции нескольких переменных	13
Раздел 6. Интегральное исчисление	14
Раздел 7. Дифференциальные уравнения	14
Раздел 8. Элементы теории рядов и функций комплексной переменной	14
Раздел 9. Случайные события	15
Раздел 10. Случайные величины	15
Раздел 11. Элементы математической статистики	15
Раздел 12. Элементы численных методов	16
5.1. Лекции/практические занятия	17
Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия	17
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	45
7. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	52
7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	53
Типовые задачи для решения на практических занятиях	53
Примерные варианты контрольных работ и индивидуального задания	60
Контрольная работа № 1 «Высшая алгебра и аналитическая геометрия»	60
Контрольная работа № 3 «Экстремум функции двух переменных и интеграл»	61
Контрольная работа № 5 «Случайные события»	62
Пример индивидуального задания по разделу 11 «Элементы математической	

статистики».....	63
7.2. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзаменам.....	63
7.3.1. Билеты (типовой билет).....	68
7.3.2. Тетовые задания для текущего контроля.....	70
7.3.3. Билеты (к зачету).....	71
7.4. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине.....	72
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	75
8.1. Перечень ресурсов сети Интернет.....	75
8.2. Перечень информационных технологий.....	76
9. Организация образовательного процесса для инвалидов.....	77
10. Методические указания для обучающихся.....	78
11. Описание материально-технической базы.....	79
12. Приложение 1.....	80

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.06
«Математика»

Для подготовки бакалавров по направлению
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность:
«Энергообеспечение предприятий»

Цель освоения дисциплины: ознакомление бакалавров с основами высшей математики, необходимыми для формулирования и решения технических и технологических проблем в области теплоэнергетики и теплотехники и энергообеспечения предприятий, формирование способностей работать самостоятельно, отыскивать оптимальные решения, использовать законы и методы математики при решении профессиональных задач, проводить теоретические исследования и численный эксперимент, описывать и анализировать экспериментальные данные.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Математика» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.01

«Теплоэнергетика и теплотехника», осваивается в 1, 2 и 3 семестрах.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций): ОПК-2 (ОПК-2.1).

Краткое содержание дисциплины: элементы высшей алгебры, элементы аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций многих переменных, интегральное исчисление функций одной переменной, обыкновенные дифференциальные уравнения, числовые и степенные ряды, элементы теории функций комплексной переменной, теория вероятностей, элементы математической статистики, элементы численных методов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 396 часов (11 зач. ед.).

Промежуточный контроль по дисциплине: 1 семестр — зачет, 2 семестр

— зачет, 3 семестр — экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является ознакомление бакалавров с основами высшей математики, необходимыми для формулирования и решения технических и технологических проблем в области теплоэнергетики и теплотехники и энергообеспечения предприятий, формирование способностей работать самостоятельно, отыскивать оптимальные решения, использовать законы и методы математики при решении профессиональных задач, проводить теоретические исследования и численный эксперимент, описывать и анализировать экспериментальные данные.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Математика» включена в перечень дисциплин обязательной части учебного плана блока Б1.

Дисциплина «Математика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Для освоения дисциплины необходимы знания математики в объеме, предусмотренном базовым уровнем федерального компонента ГОС среднего (полного) общего образования по математике.

Дисциплина «Математика» является предшествующей для дисциплин:

«Физика», «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Детали машин и основы конструирования», «Тепловые двигатели и нагнетатели», «Сопротивление материалов», «Цифровые технологии», «Прикладная механика», «Электрические сети», «Автоматизация тепловых процессов», «Моделирование технологических процессов», «Проектирование систем электроэнергетических систем», «Проектирование систем энергообеспечения предприятий».

Рабочая программа дисциплины «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине Б1.О.06

«Математика» , соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторов достижения компетенций), представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1	Основные понятия и теоремы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления. Основные теоремы теории функций вещественной и комплексной переменной, теории рядов и теории дифференциальных уравнений. Основные теоремы теории вероятностей и формулы Математической статистики. Основы теории приближенных вычислений.	Решать системы линейных уравнений, задачи по аналитической геометрии, отыскивать производные, дифференциалы и интегралы, применять их при решении задач. Применять методы теории функций и теории дифференциальных уравнений для решения типовых задач. Вычислять вероятности событий и числовые характеристики случайных величин. Производить приближенные вычисления.	Методом Гаусса, методом координат, методами вычисления производных и интегралов. Методами теории рядов и теории дифференциальных уравнений. Методами теории вероятностей и математической статистики. Методами приближенных вычислений

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зач. ед. (396 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение объема дисциплины по видам работ

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения						
		Очная			Очная - заочная		Заочная	
		семестр			семестр		курс	
		1	2	3	№	№	1	2
Контактная работа	200,8	72,25	54,25	74,35			18,25	26,35
Аудиторная работа: в том числе:	200,8	72,25	54,25	74,35			18	24
лекции	108	36	36	36			10	12
лабораторные работы								
практические занятия	90	36	18	36			8	12
Курсовая работа (проект)								
Консультации								
ИКР	0,25		0,25					
КрЭС	2,35			2,35			0,25	2,35
Контрольная работа								
Контактная работа на промежуточном контроле:								
зачет								
экзамен								
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	161,5	71,75	53,75	36			158	183
самоподготовка по темам (разделам) дисциплины								
выполнение курсового проекта /курсовой работы								
Контроль:	33,65			33,65			3,75	6,65
экзамен			экзамен	экзамен			экзамен	экзамен
зачет/зачет с оценкой			зачет					
ИТОГО:	396	144	108	144			180	216
3Е (зачетн.ед.)	11	4	3	4			5	6

4.2 Содержание

Очная форма

дисциплины Тематический план

Таблица
3

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Элементы высшей алгебры»	32	6	6		20
Раздел 2 «Элементы аналитической геометрии»	40	10	10		20
Раздел 3 «Введение в анализ»	42	10	10		22
Раздел 4 «Дифференциальное исчисление»	29,75	10	10		9,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 1 семестр	144	36	36	0,25	71,75
Раздел 5 «Функции нескольких переменных»	24	4	6		18
Раздел 6 «Интегральное исчисление»	38	14	6		18
Раздел 7 «Дифференциальные уравнения»	26	12	4		10
Раздел 8 «Элементы теории рядов и теории функций комплексного переменного»	15,75	6	2		7,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 2 семестр	108	36	18	0,25	53,75
Раздел 9 «Случайные события»	16	4	4		8
Раздел 10 «Случайные величины»	16	4	4		8
Раздел 11 «Элементы математической статистики»	34	12	12		10
Раздел 12 «Элементы численных методов»	42	16	16		10
Консультации перед экзаменом					
Подготовка к экзамену (контроль)	33,65			33,65	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2,35			2,35	
Всего за 3 семестр	144	36	36	36	36
Итого по дисциплине	396	108	90	36,05	161,5

Заочное отделение
Тематический план учебной дисциплины

Таблица 4

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Элементы высшей алгебры»	34	2	2		30
Раздел 2 «Элементы аналитической геометрии»	22	1	1		20
Раздел 3 «Введение в анализ»	32	1	1		30
Раздел 4 «Дифференциальное исчисление»	32	1	1		30
Раздел 5 «Функции нескольких переменных»	28	2	1		25
Раздел 6 «Интегральное исчисление»	28	3	2		23
КрЭС	0,25				
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)					
Контроль	3,75				
Всего за 1 курс	180	10	8		158
Раздел 7 «Дифференциальные уравнения»	37	2	2		33
Раздел 8 «Элементы теории рядов и теории функций комплексного переменного»	34	2	2		30
Раздел 9 «Случайные события»	39	2	2		35
Раздел 10 «Случайные величины»	39	2	2		35
Раздел 11 «Элементы математической статистики»	29	2	2		25
Раздел 12 «Элементы численных методов»	29	2	2		25
КрЭС	2,35				
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)					
Контроль	6,65				
Всего за 2 курс	216	12	12		183
Итого по дисциплине	396	22	20		341

5. Содержание дисциплины (модуля) РАЗДЕЛАМ

Раздел 1. Элементы высшей алгебры

Тема 1. Системы линейных уравнений.

Системы линейных уравнений. Эквивалентные системы и эквивалентные преобразования. Метод Гаусса.

Тема 2. Матрицы и метод Крамера

Матрица. Матрица системы. Определитель матриц второго и третьего порядка. Метод Крамера.

Тема 3. Действия с матрицами

Разложение определителя по строке, столбцу. Алгебраические дополнения. Сложение матриц и умножение матрицы на число. Умножение матриц. Единичная матрица и обратная матрица.

Тема 4. Комплексные числа

Комплексные числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.

Раздел 2. Элементы аналитической геометрии

Тема 1. Аналитическая геометрия на плоскости

Понятие о системе координат. Координаты на прямой. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Уравнение окружности. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, угол между прямыми.

Тема 2. Векторная алгебра

Векторы на прямой и в пространстве. Координаты вектора. Сложение векторов и умножение вектора на число. Скалярное произведение векторов. Его свойства и скалярное произведение в координатах. Проекция вектора на вектор. Векторное произведение векторов. Его свойства. Векторное произведение в координатах. Смешанное произведение векторов и его геометрический смысл.

Тема 3. Аналитическая геометрия в пространстве

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной данному вектору. Расстояние от точки до плоскости. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.

Тема 4. Кривые второго порядка

Эллипс, парабола, гипербола. Их определения и канонические уравнения. Цилиндрические и конические поверхности в пространстве.

Основные виды поверхностей второго порядка.

Раздел 3. Введение в анализ

Тема 1. Функция.

Функция, обозначения и способы задания. Сложная функция. Элементарные функции.

Тема 2. Предел.

Вещественное число и предел бесконечной последовательности. Бесконечные значения пределов. Существование предела монотонной последовательности. Свойства предела последовательности. Предел функции, односторонние пределы, непрерывность. Основные элементарные функции, их графики и пределы на концах интервалов области определения. Элементарные функции. Основные классы элементарных функций. Свойства предела функции замена переменной в пределе. Неопределённости и их разрешение. Функции непрерывные на интервале и на отрезке и их свойства. Вертикальные асимптоты и их отыскание. Отыскание горизонтальных и наклонных асимптот.

Раздел 4. Дифференциальное исчисление

Тема 1. Производная и дифференциал.

Производная функции в точке и её геометрический смысл. Уравнение касательной. Производная функция. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных. Линейность дифференцирования. Производная произведения и частного. Производная сложной функции. Дифференциал и его инвариантность. Производные высших порядков.

Тема 2. Применение производной.

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия монотонности. Достаточные условия экстремума. Выпуклость и вогнутость.

Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости и вогнутости.

Приложения производной. Правило Лопиталю. Исследование функции и построение эскиза графика. Формула Тейлора и приближённые вычисления.

Раздел 5. Функции нескольких переменных

Тема 1. Дифференцирование функций нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных, её графическое изображение. Частные и полное приращения функции двух переменных. Частные производные. Частные производные высших порядков.

Тема 2. Экстремум функции двух переменных.

Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных. Понятие об эмпирических формулах, метод наименьших квадратов.

Раздел 6. Интегральное исчисление

Тема 1. Неопределённый интеграл.

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов Методы интегрирования: метод разложения, подведение под знак дифференциала, метод замены, интегрирование по частям.

Тема 2. Определённый интеграл.

Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.

Приближённое вычисление определенного интеграла.

Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади и объема фигуры вращения Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения

Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциального уравнения, решения дифференциального уравнения, начального условия, общего решения.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка: уравнения с разделяющимися переменными, линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.

Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков

Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена.

Раздел 8. Элементы теории рядов и функций комплексной переменной

Тема 1. Числовые и степенные ряды

Ряды с положительными членами, знакочередующиеся ряды, абсолютная и условная сходимость. Теорема Абеля, радиус сходимости, область сходимости, приложения степенных рядов.

Тема 2. Функции комплексной переменной

Функции комплексной переменной. Дифференцируемость и аналитичность

Раздел 9. Случайные события

Тема 1. Вероятность случайного события

Случайные события и случайный эксперимент. Статистический смысл вероятности. Классический способ подсчёта вероятности. Геометрические вероятности. Размещения, сочетания перестановки. Принцип произведения.

Тема 2. Алгебра событий и свойства вероятности

Действия с событиями и их свойства. Классификация событий: достоверное событие, невозможное событие, несовместные события. Основные свойства вероятности и их следствия: вероятность суммы событий и вероятность

противоположного события. Условная вероятность и теорема умножения вероятностей.

Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Последовательные независимые испытания, формулы Бернулли.

Раздел 10. Случайные величины

Тема 1. Дискретные и непрерывные случайные величины и их математическое ожидание и дисперсия

Случайная величина и её функция распределения. Ряд распределения и математическое ожидание дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Плотность распределения и математическое ожидание непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Показательно-распределение и функция надежности. Функции от случайных величин. Формулы для дисперсии дискретных и непрерывных случайных величин. Свойства математического ожидания и дисперсии. Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания и дисперсии независимых случайных величин.

Тема 2. Нормальное распределение и предельные теоремы

Нормальное распределение. Свойства нормально распределённых случайных величин. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал, функция Лапласа. Свойства функции Лапласа. Правило трёх сигм. Понятие о центральной предельной теореме. Приближённая формула Муавра-Лапласа.

Раздел 11. Элементы математической статистики

Тема 1. Выборочный метод

Основная задача математической статистики. Выборочный метод. Статистический ряд, вариационный ряд, интервальный вариационный ряд. Гистограмма относительных частот и эмпирическая функция распределения.

Тема 2. Статистические оценки и проверка гипотез

Статистические оценки и их свойства. Оценки вероятности, математического ожидания и дисперсии. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии. Оценка функций распределения и плотности. Критерий Пирсона для проверки гипотезы о виде распределения случайной величины.

Основные понятия проверки гипотез. Гипотезы о параметрах нормального распределения

Раздел 12. Элементы численных методов

Тема 1. Погрешности

Оценка погрешности при арифметических операциях, абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешности при вычислении функции.

Тема 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Метод Гаусса, метод LU-разложения, метод прогонки. Понятие об итерационных методах.

Тема 3. Приближённое решение нелинейных алгебраических уравнений

Метод дихотомии. Метод Ньютона. Метод хорд.

Теорема о сжатиях и ее применение.

Тема 4. Приближённое решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений

Метод стрельбы. Метод прогонки

5.1. Лекции/практические занятия

Таблица 5

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)	Кол-во часов
1	Раздел 1. Элементы высшей алгебры				12
	Тема 1. Системы линейных уравнений.	Лекция № 1. Эквивалентные системы и эквивалентные преобразования. Метод Гаусса. Определитель матриц второго и третьего порядка. Метод Крамера	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Лекция-презентация	2
		Практическое занятие № 1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Тема 2. Матрицы и метод Крамера	Практическое занятие № 2. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Тема 3. Действия с матрицами	Лекция № 2. Свойства определителей, сложение и умножение матриц, обратная матрица. Комплексные числа и действия с ними	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Лекция-презентация	2
		Практическое занятие № 3. Определители четвёртого порядка и действия с матрицами	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4. Комплексные числа	Практическое занятие № 4. Выполнение действий с комплексными числами	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.			20
2	Раздел 2. Элементы аналитической геометрии				20
	Тема 1. Аналитическая геометрия на плоскости	Лекция № 1. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 1. Решение задач аналитической геометрии на плоскости.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
		Лекция № 2 Векторы на плоскости.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 2. Решение задач аналитической геометрии на плоскости.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 3. Решение задач аналитической геометрии на плоскости.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2

	Тема 2. Геометрические места точек на плоскости	Лекция № 3 Линии на плоскости	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 4. Линии на плоскости.		Решение типовых задач	2
	Темы 3. Аналитическая геометрия в пространстве. Векторы в пространстве. Векторное пространство.	Лекция № 4 Плоскость и прямая в пространстве.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 5. Решение задач аналитической геометрии в пространстве	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач, решение контрольной работы № 1	2
		Лекция № 5 Векторы в пространстве. Векторное пространство.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Самостоятельная работа				20
3	Раздел 3. Введение в анализ				20
	Тема 1. Функция.	Лекция № 1. Функция, обозначения и способы задания. Элементарные функции.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Практическое занятие № 1. Отыскание области определения функции.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
Тема 2. Предел.	Лекция № 2. Предел последовательности. Вычисление пределов последовательности.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Лекция № 3. Предел функции. Непрерывность. Асимптоты.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Практическое занятие № 2. Вычисление пределов последовательности.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Лекция № 4. Теоремы о непрерывных функциях	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Практическое занятие № 3. Вычисление пределов функций.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Лекция № 5. Приложения непрерывных функций	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Практическое занятие № 4. Отыскание асимптот.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Практическое занятие № 5. Практическое применение непрерывности функций	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Самостоятельная работа			22
Раздел 4. Дифференциальное исчисление				20

Тема 1. Производная и дифференциал.	Лекция № 1. Производная, таблица производных. Производная сложной функции, дифференциал.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Практическое занятие № 1. Вычисление производных.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Практическое занятие № 2. Дифференциал и его применение.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
Тема 2. Применение производной.	Лекция № 2. Монотонность, экстремум и выпуклость. Правило Лопиталю.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Практическое занятие № 3. Построение эскиза графика.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Практическое занятие № 4. Применение правила Лопиталю.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач, решение	2
	Лекция № 3. Нахождение нулей функций.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		
	Лекция 4. Математические Модели на основе производной			4
	Практическое занятие № 5. Применение производной в практических задачах.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач, решение	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
				контрольной работы № 2	
	Самостоятельная работа				9,75
5	Раздел 5. Функции нескольких переменных				10
	Тема 1. Дифференцирование функций нескольких переменных	Лекция № 1. Определение и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и полный дифференциал.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 1. Отыскание области определения функции двух переменных.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 2. Дифференцирование функций двух переменных.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Тема 2. Экстремум функции двух переменных.	Лекция № 2. Условия экстремума функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 3. Отыскание экстремума функции двух переменных. Применение метода наименьших квадратов.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Самостоятельная работа				18
6	Раздел 6. Интегральное исчисление				20
	Тема 1. Неопределённый интеграл.	Лекция № 1. Первообразная и неопределённый интеграл. Методы интегрирования	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2

	Практическое занятие № 1. Вычисление простых интегралов.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Практическое занятие № 2. Вычисление	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Лекция № 2. Методы Интегрирования рациональных функций	ОПК-2 (ОПК-2.1)		
	Лекция № 3. Методы Интегрирования тригонометрических и показательных функций	ОПК-2 (ОПК-2.1)		
	Лекция № 4. Методы Интегрирования иррациональных выражений	ОПК-2 (ОПК-2.1)		

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2. Определённый интеграл.	Лекция № 5. Геометрический смысл определённого интеграла. Применения определённого интеграла. Несобственный интеграл.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 3. Вычисление и применение определённого интеграла. Вычисление объёмов.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач, решение контрольной работы № 3	2
		Лекция № 6. Собственные интегралы с параметром			
		Лекция № 7. Несобственные интегралы с параметром. Приближённое вычисление определенных интегралов			
	Самостоятельная работа				18
7	Раздел 7. Дифференциальные уравнения				16

Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	Лекция №1. Примеры практических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям 1-го порядка.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Практическое занятие № 1. Решение дифференциальных уравнений методом разделения переменных	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Лекция №2. Определения теории дифференциальных уравнений, разделение переменных. Метод разделения переменных. Метод Бернулли.			
	Практическое занятие № 2. Методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка. Применение метода Бернулли	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Лекция №3. Приближенное решение дифференциальных уравнений 1-го порядка	ОПК-2 (ОПК-2.1)		
Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков	Лекция № 4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Примеры. Линейные дифференциальные уравнения. Примеры из механики.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Лекция № 5. Линейные дифференциальные уравнения. Примеры из механики.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Лекция 6. Приближенное	ОПК-2		2

		решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения			
--	--	--	--	--	--

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			(ОПК-2.1)		
	Самостоятельная работа				10
8	Раздел 8. Элементы теории рядов и теории функций комплексного переменного				8
	Тема 1. Числовые и степенные ряды	Лекция № 1. Основные теоремы теории числовых рядов. Основные теоремы теории степенных рядов.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 1. Суммирование и сходимость числовых рядов	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Тема 2. Функции комплексного переменного.	Лекция № 2. Функции комплексного переменного.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Лекция № 2. Отыскание области сходимости степенного ряда	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Самостоятельная работа	Решение типовых задач.			7,75
9	Раздел 9. Случайные события				8

Тема 1. Вероятность случайного события	Лекция № 1. Статистический смысл вероятности и классический способ вычисления вероятности. Сочетания, размещения перестановки.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
	Лекция № 2 .События и действия над ними. Свойства вероятности. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса. Формулы Бернулли	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		вероятности.			
		Практическое занятие № 2. Применение классического способа вычисления вероятности с применением комбинаторики.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Тема 2. Алгебра событий и свойства вероятности	Практическое занятие № 3. Применение теорем сложения и умножения вероятностей. Применение формул полной вероятности и Байеса	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач, решение контрольной работы № 5	2
	Самостоятельная работа				8
10	Раздел 10. Случайные величины				8
	Тема 1. Дискретные и непрерывные случайные величины и их математическое ожидание и дисперсия	Лекция № 1. Случайная величина, функция распределения, ряд распределения, плотность распределения.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 1. Отыскание ряда распределения и математического ожидания дискретной случайной	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2. Нормальное распределение и предельные теоремы	Лекция № 2. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Приближённая формула Муавра-Лапласа.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 2. Нормальное распределение. Формула Муавра-Лапласа.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач, контрольная работа № 6	2
	Самостоятельная работа				8
11	Раздел 11. Элементы математической статистики				24
	Тема 1. Выборочный метод	Лекция № 1. Предмет математической статистики. Статистический и вариационный ряд. Обработка экспериментальных данных	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 1. Индивидуальное задание по математической статистике, часть 1 и часть 2.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Выполнение индивидуального задания	2
		Практическое занятие № 2. Индивидуальное задание по математической статистике, часть 3.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Выполнение индивидуального задания	2

<p>Тема 2. Статистические оценки и проверка гипотез</p>	<p>Лекция № 2. Оценка числовых характеристик случайных величин. Оценки математического ожидания и дисперсии.</p>	<p>ОПК-2 (ОПК-2.1)</p>		<p>2</p>
---	--	----------------------------	--	----------

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции или ее части)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 3. Индивидуальное задание по математической статистике часть 4	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Выполнение индивидуального задания	2
		Практическое занятие № 4. Индивидуальное задание по математической статистике часть 5	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Выполнение индивидуального задания	2
		Лекция № 3. Оценка функций распределения и плотности. Критерий Пирсона.			2

		Практическое занятие № 5 Индивидуальное задание по математической статистике часть 5		Выполнение индивидуального задания	2
		Лекция № 4 Основные понятия проверки гипотез. Гипотезы о параметрах нормального распределения			2
		Лекция № Гипотезы о равенстве средних и дисперсий двух нормальных распределений.			2
		Практическое занятие № 6 . Нормальное распределение		Решение типовых задач	2
		Лекция № 6. Критерии согласия. Введение в дисперсионный анализ. Понятие о корреляционном и регрессионном анализе.			2

	Самостоятельная работа				10
12	Раздел 12. Элементы численных методов				12
	Тема 1. Погрешности	Лекция № 1. Оценка погрешности при арифметических операциях, абсолютная и относительная погрешности.	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2
		Практическое занятие № 1 Погрешности при арифметических операциях	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 2 Погрешности при вычислении функций	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
	Тема 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	Лекция № 2. Метод Гаусса, метод LU-разложения, метод прогонки. Понятие об итерационных методах			2
	Тема 3. Приближённое решение алгебраических	Лекция № 2. Метод Дихотомии, метод Ньютона, метод хорд. Теорема о сжатиях и	ОПК-2 (ОПК-2.1)		2

уравнений	ее применение.			
	Практическое занятие № 3 . Метод дихотомии, Ньютона, хорд. Метод итераций.	ОПК-2 (ОПК-2.1)	Решение типовых задач	2
Тема 4. Приближённое решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	Лекция № 3. Метод стрельбы. Метод прогонки.			
Самостоятельная работа				10

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов для заочной формы обучения

Таблица 6 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты	Виды учебной работы (в часах)		Вид используемых образовательных технологий (форма
			Контактная	Само	

		освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		проведения занятия)
	Раздел 1 Линейная и векторная алгебра и аналитическая геометрия.							
	Тема 1. Определители и решение систем уравнений <i>1.Определители второго, третьего, n-го порядков, их вычисление, свойства; теорема разложения, замещения, аннулирования;</i> <i>2.Решение систем двух уравнений с двумя неизвестными, трех уравнений с тремя неизвестными по формулам Крамера,</i> <i>3.Методом Гаусса; однородные системы</i>	ОПК-1	2					Лекция –презентация
	Практическое занятие 1. Определители второго, третьего, n-го порядков, их вычисление Теорема разложения, замещения, аннулирования Решение систем уравнений				2			Опрос, сообщения, , тест
	Самостоятельная работа						18	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема 2 Кривые второго порядка <i>1. Окружность; эллипс; гипербола; парабола</i>							
	Практическое занятие2. Окружность; эллипс; .Гипербола; парабола							
	Самостоятельная работа						16	Самостоятельное

							изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
Раздел 2. Дифференциальное исчисление							
Тема 3. Функция. <i>1.Постоянные и переменные величины, функция, последовательности,</i> <i>2.Элементарные функции, их свойства и графики;</i> <i>сложные и обратные функции</i>	ОПК-1	2					Лекция- презентация, плакаты
Практическое занятие 3. Последовательности, Элементарные функции, их свойства и графики; сложные и обратные функции.				2			Опрос, сообщения, реферат, тест
Самостоятельная работа						12	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
Тема 4. Предел функции <i>1.Абсолютная величина, бесконечно малые и большие величины, функции, свойства, связь;</i> <i>2.Числовые последовательности, предел последовательности;</i> <i>3.Предел функции</i>	ОПК-1	2					Лекция- презентация
Практическое занятие 4 Числовые последовательности, Предел последовательности; Предел функции				2			Опрос, сообщения, реферат, тест
Самостоятельная работа						16	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
Тема 5 Замечательные пределы <i>1.Число e, натуральные логарифмы; первый и второй замечательные пределы;</i> <i>2.Непрерывность функции; односторонние пределы;</i> <i>точки разрыва, скачок функции</i>	ОПК-2						Лекция –презентация, плакаты

	Практическое занятие 5 Число e , натуральные логарифмы; первый и второй замечательные пределы; Непрерывность функции; односторонние пределы;				2			Опрос, сообщения, тест
	Самостоятельная работа						18	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема 6. Производная функции <i>1. Приращение функции; определение производной;</i> <i>2. Геометрический и механический смысл; связь непрерывности с дифференцируемостью</i>	ОПК-2	2					Лекция- презентация
	Практическое занятие 6 Приращение функции; производная; геометрический и механический смысл; Непрерывность и дифференцируемость функции				2			Опрос, сообщения, тест
	Самостоятельная работа						14	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема 7. Основные правила и формулы дифференцирования <i>1. Производная постоянной величины, независимой переменной; суммы, разности, произведения, частного; тригонометрических и обратных тригонометрических функций;</i> <i>2. Производная показательной; логарифмической; степенной; сложной, неявной; заданной параметрической функций,</i> <i>3. Основные теоремы дифференциального исчисления, правило Лопитала</i>	ОПК-2	2					Лекция –презентация, таблица
	Практическое занятие 7 Производная постоянной величины, независимой переменной; суммы, разности, произведения, частного;				2			Опрос, сообщения, тест

	Тригонометрических и обратных тригонометрических функций; показательной; логарифмической; степенной; Сложной, неявной; заданной параметрической, основные теоремы дифференциального исчисления, Правило Лопиталья							
	Самостоятельная работа						18	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема 8. Производные и дифференциалы высших порядков <i>1.Производные высших порядков; определение дифференциала и его связь с производной; геометрический смысл;</i> <i>2.Нахождение, применение в приближенных вычислениях; дифференциалы высших порядков</i>	ОПК-2	2					Лекция –презентация
	Практическое занятие 8. .Производные высших порядков; определение дифференциала Геометрический смысл; .Нахождение, применение в приближенных вычислениях; Дифференциалы высших порядков				2			Опрос, сообщения, реферат, тест
	Самостоятельная работа						16	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема 9. Исследование функции с помощью производной							

	1. Признаки возрастания, убывания функции; экстремум; выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба; асимптоты; 2. Общая схема исследования; нахождение наибольшего и наименьшего значений.	ОПК-2						
	Практическое занятие 9. Признаки возрастания, убывания функции; экстремум; выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба; асимптоты; Общая схема исследования; нахождение наибольшего и наименьшего значений.							
	Самостоятельная работа						15	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Первый семестр		10		8		180	
	Раздел 3. Интегральное исчисление							
	Тема 10. Неопределенный интеграл 1.Первообразная; неопределенный интеграл, свойства, геометрический смысл; 2.Таблица; методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, по частям)	ОПК-1	2					Лекция –презентация, таблица
	Практическое занятие.10. Неопределенный интеграл .Первообразная; неопределенный интеграл, свойства, геометрический смысл; Таблица; Методы интегрирования (непосредственное, замена переменной, по частям)				2			Опрос, сообщения, тест

	Самостоятельная работа						24	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема11 Интегрирование рациональных и иррациональных функций <i>1.Разложение дробей на простейшие; интегрирование рациональных дробей, интегралы вида</i> $\int \frac{Ax + B}{\sqrt{ax^2 + vx + c}} dx$	ОПК-2	2					Лекция –презентация, плакаты
	Практическое занятие11. Разложение дробей на простейшие; Интегрирование рациональных дробей, Интегралы вида $\int \frac{Ax + B}{\sqrt{ax^2 + vx + c}} dx$					2		Опрос, сообщения, , тест
	Самостоятельная работа							22
	Тема12 Определенный интеграл. <i>1.Определение; формула Ньютона-Лейбница; свойства; геометрический смысл;</i> <i>2.Интегрирование подстановкой, по частям</i> <i>3.Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг кривых; объем и площадь поверхности вращения; случай параметрически заданной кривой; длина дуги в полярных координатах</i>	ОПК-2	2					Лекция –презентация, плакаты
	Практическое занятие 12 Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница; свойства; геометрический смысл;					2		Опрос, сообщения, реферат, тест

	Интегрирование подстановкой, по частям Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг кривых; объем и площадь поверхности вращения; случай параметрической заданной кривой; длина							
	Самостоятельная работа						24	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема 13. Несобственные интегралы. <i>1. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченной подынтегральной функции; основные свойства;</i> <i>2. Абсолютная и условная сходимости</i>	ОПК-2	2					Лекция –презентация
	Практическое занятие 13. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченной подынтегральной функции; Основные свойства; Абсолютная и условная сходимости				2			Опрос, сообщения, реферат, тест
	Самостоятельная работа						24	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Раздел 4. Дифференциальные уравнения.							
	Тема 14. Комплексные числа <i>1. Комплексные числа, действия над ними; решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом; комплексная плоскость, модуль и аргумент комплексного числа;</i> <i>2. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа</i>	ОПК-2	2					Лекция –презентация
	Практическое занятие .14. Комплексные числа, действия над ними; решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом; Комплексная плоскость, модуль и аргумент комплексного числа;				2			Опрос, сообщения, реферат, тест

	Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа							
	Самостоятельная работа						20	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема 15. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. <i>1. Задача, приводящая к понятию дифференциального уравнения; основные определения;</i> <i>2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными;</i> <i>3. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка</i>	ОПК-2	2					Лекция –презентация, плакаты
	Практическое занятие 15 Дифференциального уравнения; основные определения; Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными; Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка				2			Опрос, сообщения, , тест
	Самостоятельная работа						22	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Тема 16. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. <i>1. Основные понятия; интегрирование простейших типов уравнений, требующих понижение порядка (три типа)</i>	ОПК-2 ОПК-2	2					Лекция –презентация
	Практическое занятие 16 Интегрирование простейших типов уравнений, требующих понижение порядка (три типа)				2			Опрос, сообщения, реферат, тест
	Самостоятельная работа						20	Самостоятельное изучение учебных материалов.

							Подготовка к занятиям.
	Тема 17 Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка <i>1. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами;</i> <i>2. Общие понятия дифференциальных уравнений высших порядков; линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами</i>		2				
	Практическое занятие 17 Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами; Дифференциальных уравнений высших порядков; Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами			2			Устный опрос, сообщения
	Самостоятельная работа					21	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	Второй семестр		24		12		216
	Итого		34		36		396

Таблица 7

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Элементы высшей алгебры		
1	Тема 4. Комплексные числа	Тригонометрическая форма

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		комплексного числа (ОПК-2 (ОПК-2.1))
Раздел 2. Элементы аналитической геометрии		
	Тема 4. Кривые и поверхности второго порядка	Эллипс, парабола, гипербола. Цилиндрические и конические поверхности в пространстве. (ОПК-2 (ОПК-2.1))
Раздел 3. Введение в анализ		
2	Тема 2. Предел	Второй замечательный предел (ОПК-2 (ОПК-2.1))
Раздел 4. Дифференциальное исчисление		
	Тема 2. Применение производной.	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. (ОПК-2 (ОПК-2.1))
Раздел 5. Функции нескольких переменных.		
3	Тема 3. Экстремум функции двух переменных.	Метод множителей Лагранжа. (ОПК-2 (ОПК-2.1))
Раздел 6. Интегральное исчисление.		
4	Тема 4. Неопределенный интеграл	Методы интегрирования иррациональных выражений (ОПК-2 (ОПК-2.1))
Раздел 7. Дифференциальные уравнения		
5	Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков	Метод вариации постоянных (ОПК-2 (ОПК-2.1))
Раздел 8. Элементы теории рядов и функций комплексной переменной		
	Тема 1. Числовые и степенные ряды	Разложение функций в степенные ряды. (ОПК-2 (ОПК-2.1))
Раздел 9. Случайные события		
	Тема 1. Вероятность случайного события	Геометрические вероятности ОПК-2 (ОПК-2.1)
Раздел 10. Случайные величины		
	Тема 1. Дискретные и непрерывные случайные величины и их математическое ожидание и дисперсия	Показательное распределение, его математическое ожидание и дисперсия. ОПК-2 (ОПК-2.1)
Раздел 11. Элементы математической статистики		
	Тема 2. Статистические оценки и проверка гипотез	Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии. ОПК-2 (ОПК-2.1)
Раздел 12. Элементы численных методов		
	Тема 1. Погрешности	Дифференциал и формула оценки погрешности при вычислении функции. ОПК-2 (ОПК-2.1)

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Главной задачей преподавателя является создание условий для превращения студента в активного участника процесса профессионального становления, что подразумевает:

- создание новых учебных и учебно-методических пособий;
- организацию продуктивного взаимодействия в ходе аудиторных занятий;
- организацию самостоятельной внеаудиторной работы студентов;
- придание всему процессу обучения поисково-творческого характера.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов

образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение, дифференцированное обучение, инновационные методы обучения);

- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-консультация, портфолио, тренинг, технологии контроля степени сформированности компетенций).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации, включающей в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные

результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

6.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах (при наличии)

Лабораторные работы не предусмотрены.

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

1. Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение

наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

2. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

3. - проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
4. - получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
5. - подведение итогов занятий по пятибальной системе.

6.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

6.6. Методические указания для выполнения курсового проекта

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

**7. Текущий контроль успеваемости и
промежуточная аттестация по итогам
освоения дисциплины**

Таблица 8 – Соотношение показателей и критериев
оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их
сформированности

Показатели компетенции (ий)(дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения	высокий

	анализируемых проблем, формулировать выводы	
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задачи для решения на практических занятиях

Задачи к разделу № 1 «Элементы высшей алгебры»

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = -9 \\ 7x + 6y + 7z = -15 \\ 6x + 7y + 2z = -7 \end{cases}$$

2. Методом Крамера найти значение x , удовлетворяющее системе уравнений:

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = 17 \\ 7x + 6y + 7z = 28 \\ 6x + 7y + 2z = 12 \end{cases}$$

3. Вычислить определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Выполнить действия с матрицами:

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

$$\begin{pmatrix} 2 & 9 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$$

$$2x^3 + 3x^2 - 18x + 8$$

$$\frac{14 - 5i}{2 + 3i}$$

Задачи к разделу № 2 «Элементы аналитической геометрии»

8. Даны вершины $A_1(3; -2; 1)$, $A_2(3; -1; 8)$, $A_3(1; -1; 2)$, $A_4(6; -1; 7)$ пирамиды. Найти уравнение плоскости, проходящей через вершины A_1, A_2, A_3 .

9. Даны вершины $A_1(3; -2; 1)$, $A_2(3; -1; 8)$, $A_3(1; -1; 2)$, $A_4(6; -1; 7)$ пирамиды. Найти угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$.

10. Даны вершины $A_1(3; -2; 1)$, $A_2(3; -1; 8)$, $A_3(1; -1; 2)$, $A_4(6; -1; 7)$ пирамиды. Найти уравнение прямой, проходящей через вершину A_2 параллельно ребру A_1A_4 .

11. Даны вершины $A_1(3; -2; 1)$, $A_2(3; -1; 8)$, $A_3(1; -1; 2)$, $A_4(6; -1; 7)$ пирамиды. Найти площадь грани $A_1A_2A_3$.

Задачи к разделу № 3 «Введение в анализ»

12. Найти область определения функции

$$y = \sqrt{x^2 - 6x + 8} + \ln(x - 3)$$

13. Нарисовать эскиз графика функции

$$y = 2x - 3$$

и записать значения пределов на концах интервалов области определения.

14. Найти $f(g(x))$ и упростить полученную формулу, если

$$f(x) = \frac{2x - 3}{3x + 5}; g(x) = \frac{4x - 2}{2x + 4}$$

15. Найти предел без использования правила Лопиталя:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 2x + 5}}{3x + 7}$$

Задачи к разделу № 4 «Дифференциальное исчисление»

16. Найти общее уравнение касательной прямой к графику $y = \frac{3x + 2}{2x + 5}$ в точке $(-2; -4)$.

17. Исследовать функцию

$$y = x^3 - 6x^2 + 9x + 50$$

и построить эскиз графика.

18. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(2x - 2)}{x^3 - 4x + 3}$$

с помощью правила Лопиталя.

19. Найти асимптоту графика функции

$$y = \sqrt{4x^2 - 4x + 7}$$

при $x \rightarrow -\infty$.

20. Найти производную и упростить :

$$((2x + 3)^{3/2} - 9\sqrt{2x + 3})'$$

Задачи к разделу № 5 «Функции нескольких переменных»

21. Найти частные производные функции

$$z = x^3 \sin(2x + 4y)$$

22. Найти z''_{xx} , если $z = e^{x^2y^3}$.

23. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 2y^3 - 8y^2 + 14y$$

на локальный экстремум.

Задачи к разделу № 6 «Интегральное исчисление»

24. Найти интеграл

$$\int \frac{7x^{2/3} + 11x^{3/5}}{\sqrt{x}} dx$$

методом разложения.

25. Найти интеграл

$$\int \frac{9}{4 + 3\sqrt{x}} dx$$

методом замены переменной.

26. Найти интеграл

$$\int x \cos(2x + 1) dx$$

методом интегрирования по частям.

27. Найти интеграл

$$\int \frac{2x - 3}{x^2 + 2x - 8} dx$$

методом разложения.

$$y = x^2 + x - 5 \text{ и } y = -2x + 5.$$

Задачи к разделу № 7 «Дифференциальные уравнения»

29. При каком a функция $y = x^a$ является решением дифференциального уравнения

$$y' = \frac{2y}{x} - x^3$$

30. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = -\frac{y^2}{x^2}$$

удовлетворяющее начальному условию $y(1) = -1$.

31. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = \frac{y}{x} - x^{-1}$$

32. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' - 4y' - 5y = (2x + 1)e^{5x}$$

Задачи к разделу № 8 «Элементы теории рядов и функций комплексного переменного»

33. Найти сумму ряда

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{5 \cdot 4^{k+1} + 4 \cdot 5^k}{3^{2k-1}}$$

33.1 Дана функция e^z комплексного переменного. Найти $\operatorname{Im} w$ и $\operatorname{Re} w$, если $z = iy$.

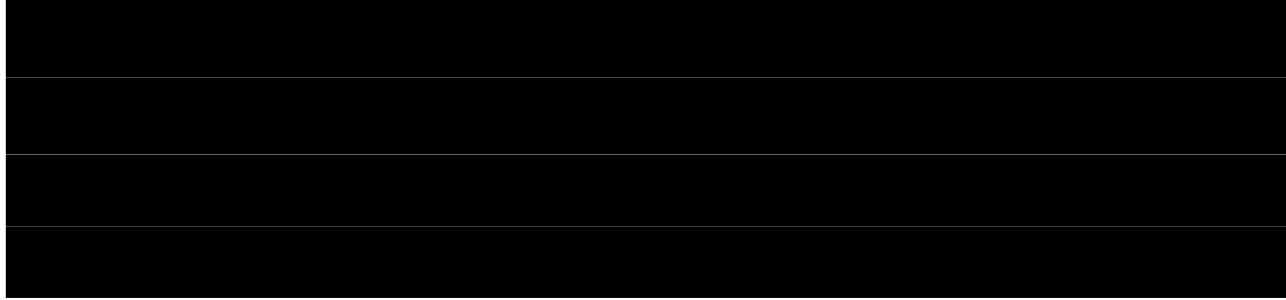
Задачи к разделу № 9 «Случайные события»

34. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что хотя бы один раз появится три очка .

36. Три стрелка производят по одному выстрелу по цели, вероятности попадания в которую равны: для первого стрелка – $0,6$; для второго – $0,7$; для третьего – $0,8$. Найти вероятность одного попадания в цель.

38. В ящике четыре белых, три черных и шесть красных шаров. Один за другим взяли четыре шара. Какова вероятность, что первые два белых, третий черный, а последний красный?

39. На базе находятся костюмы, изготовленные на трех фабриках. Из них 30% изготовлено на первой, 50% на второй и 20% на третьей фабрике. Известно, что из каждых 100 костюмов, изготовленных на первой фабрике, знак качества имеют 60. Для второй и третьей фабрик этот показатель равен, соответственно, 70 и 80. а) Определить вероятность



Задачи к разделу № 10 «Случайные величины»

41. Игральную кость бросили два раза. X - наибольшее из числа выпавших очков. Найти распределение и математическое ожидание случайной величины X .

42. Непрерывная случайная величина X имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ a & \text{при } -1 \leq x < 2, \\ 1/4 & \text{при } 2 \leq x < 4, \\ 0 & \text{при } x \geq 4. \end{cases}$$

Найти величину a , вероятность $P(X < 3)$ и математическое ожидание X .

43. Масса зерна — нормально распределённая случайная величина с математическим ожиданием 0,18 г и средним квадратическим отклонением 0,05 г. Найти: а) процент семян, масса которых больше чем 0,15 г. б) величину массы, которую не превзойдёт масса случайно взятого зерна с вероятностью 0,95.



Задачи к разделу № 12 «Элементы численных методов»

45. Пусть $1,75 \pm 0,03$, $\pm 0,01$ $c = 3,17 \pm 0,04$. Найти $\frac{a}{b}$ и оценить погрешность вычисления.

46. Найти корень уравнения $x = 7$ с точностью 10^{-5} .

Примерные варианты контрольных работ и индивидуального задания

Семестр 1

Контрольная работа № 1 «Высшая алгебра и аналитическая геометрия»

Вариант 1

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = -9 \\ 7x + 6y + 7z = -15 \\ 6x + 7y + 2z = -7 \end{cases}$$

2. Методом Крамера найти значение x , удовлетворяющее системе уравнений:

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = 17 \\ 7x + 6y + 7z = 28 \\ 6x + 7y + 2z = 12 \end{cases}$$

3. Выполнить действия с матрицами:

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

4. Найти матрицу, обратную к матрице

$$\begin{pmatrix} 2 & 9 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$$

5. Даны вершины $A_1(3; -2; 1)$, $A_2(3; -1; 8)$, $A_3(1; -1; 2)$, $A_4(6; -1; 7)$ пирамиды. Найти уравнение плоскости, проходящей через вершины A_1, A_2, A_3 .

Контрольная работа № 2 «Пределы и производная»

Вариант 1

1. Найти область определения функции

$$y = \sqrt{x^2 - 6x + 8} + \ln(x - 3)$$

2. Найти $f(g(x))$ и упростить полученную формулу, если

$$f(x) = \frac{2x - 3}{3x + 5}; g(x) = \frac{4x - 2}{2x + 4}$$

3. Найти общее уравнение касательной прямой к графику $y = \frac{3x+2}{2x+5}$ в точке $(-2; -4)$.

4. Исследовать функцию
 $y = x^3 - 6x^2 + 9x + 50$
и построить эскиз графика.

5. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(2x - 2)}{x^3 - 4x + 3}$$

с помощью правила Лопиталя.

6. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(2x - 2)}{x^3 - 4x + 3}$$

с помощью правила Лопиталя.

Семестр 2

Контрольная работа № 3 «Экстремум функции двух переменных и интеграл»

Вариант 1

1. Найти частные производные функции

$$z = x^3 \sin(2x + 4y)$$

2. Исследовать функцию

$$z = x^2 + 2xy + 2x + 2y^3 - 8y^2 + 14y$$

на локальный экстремум.

3. Найти интеграл

$$\int \frac{7x^{2/3} + 11x^{3/5}}{\sqrt{x}} dx$$

методом разложения.

4. Найти интеграл

$$\int \frac{9}{4 + 3\sqrt{x}} dx$$

методом замены переменной.

5. Найти интеграл

$$\int \frac{2x - 3}{x^2 + 2x - 8} dx$$

методом разложения.

Контрольная работа № 4 «Дифференциальные уравнения и ряды»

Вариант 1

1. При каком a функция $y = x^a$ является решением дифференциального уравнения

$$y' = \frac{2y}{x} - x^3$$

2. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = -\frac{y^2}{x^2}$$

удовлетворяющее начальному условию $y(1) = -1$.

3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' = \frac{y}{x} - x^{-1}$$

4. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' - 4y' - 5y = (2x + 1)e^{5x}$$

5. Найти сумму ряда

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{5 \cdot 4^{k+1} + 4 \cdot 5^k}{3^{2k-1}}$$

Семестр 3

Контрольная работа № 5 «Случайные события»

Вариант 1

1. Игральная кость подбрасывается дважды. Найдите вероятность того, что хотя бы один раз появится три очка .
2. Из 20 билетов лотереи четыре выигрышных. Разыграли пять билетов. Какова вероятность, что выиграли два ?
3. Три стрелка производят по одному выстрелу по цели, вероятности попадания в которую равны: для первого стрелка – 0,6 ; для второго – 0,7 ; для третьего – 0,8. Найти вероятность одного попадания в цель.
4. Какова вероятность ,что случайно выбранное двузначное число делится на три, если его сумма цифр меньше десяти ?

Контрольная работа № 6 «Случайные величины»

Вариант 1

1. В офисе пять компьютеров. Вероятность того, что каждый из них в течение года потребует ремонта, равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение года не придется ремонтировать хотя бы два компьютера.

3. Непрерывная случайная величина X имеет плотность распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ a & \text{при } -1 \leq x < 2, \\ 1/4 & \text{при } 2 \leq x < 4, \\ 0 & \text{при } x \geq 4. \end{cases}$$

Найти величину a , вероятность $P(X < 3)$ и математическое ожидание X .

4. Масса зерна – нормально распределённая случайная величина с математическим ожиданием 0,18 г и средним квадратическим отклонением 0,05 г. Найти: а) процент семян, масса которых больше чем 0,15 г. б) величину массы, которую не превзойдёт масса случайно взятого зерна с вероятностью 0,95.

5. Было посажено 500 деревьев. Найти вероятность того, что число прижившихся деревьев больше 390, если вероятность того, что отдельное дерево приживется, равна 0,8.

Пример индивидуального задания по разделу 11 «Элементы математической статистики»

Для данного интервального вариационного ряда

x_i	9 - 12	12 - 15	15 - 18	18 - 21	21 - 24	24 - 27	27 - 30	30 - 33
n_i	2	4	8	10	17	7	5	4

1. Построить гистограмму относительных частот (эмпирическую плотность распределения).
2. Построить эмпирическую функцию распределения.
3. Найти статистическое среднее (статистическое математическое ожидание), статистическую дисперсию, исправленную дисперсию.
4. С помощью критерия Пирсона определить значимость гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины на уровне значимости 5 процентов.
5. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии на уровне надёжности 95 процентов.

7.2. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзаменам

Семестр 1

1. Система линейных уравнений, решение системы, эквивалентные системы.
2. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений
3. Определители второго и третьего порядка
4. Метод Крамера решения системы линейных уравнений
5. Свойства определителя

6. Сложение матриц и умножение матрицы на число
7. Произведение матриц
8. Единичная матрица и обратная матрица. Пример отыскания.
9. Комплексные числа, их сложение, умножение, деление
10. Комплексная плоскость, тригонометрическая форма комплексного числа, модуль и аргумент комплексного числа
11. Изменение модуля и аргумента при умножении, извлечение корней из комплексных чисел
12. Декартова система координат на плоскости и в пространстве
13. Расстояние между точками с известными координатами. Деление отрезка в данном отношении.
14. Уравнение линии на плоскости, уравнение окружности.
15. Уравнения прямой на плоскости.
16. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых
17. Векторы, сложение векторов и умножение вектора на число
18. Координаты вектора, их свойства. Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатах.
19. Векторное произведение и его свойства. Векторное произведение в координатах.
20. Смешанное произведение векторов, смешанное произведение в координатах
21. Уравнение плоскости в пространстве, расстояние от точки до плоскости.
22. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
23. Определение и каноническое уравнение эллипса.
24. Определение и каноническое уравнение гиперболы.
25. Определение и каноническое уравнение параболы.
26. Определение и способы задания функции. Сложная функция или композиция функций.
27. Основные элементарные функции, элементарные функции.
28. Предел последовательности и его свойства. Бесконечные значения предела.
29. Монотонные последовательности, второй замечательный предел.
30. Односторонние пределы, предел функции.
31. Свойства предела функции и его вычисление.
32. Определение и геометрический смысл производной, уравнение касательной
33. Производная функция, дифференцирование и его свойства
34. Дифференцирование сложной функции, примеры
35. Правило Лопиталя.
36. Основные свойства графика функции.
37. Участки возрастания и убывания функции и их отыскание. Точки экстремума, их определение и отыскание.
38. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.

39. Асимптоты графика функции, их классификация и отыскание.

Семестр 2

1. Частные производные и полный дифференциал. Примеры.
2. Частные производные высших порядков. Примеры.
3. Экстремум функций двух переменных. Примеры.
4. Первообразная и неопределённый интеграл. Определения и примеры.
5. Таблица интегралов. Вывод формулы интеграла от степени.
6. Метод разложения. Примеры.
7. Формула замена переменной в интеграле. Занесение под дифференциал, примеры.
8. Формула линейной замены переменной, примеры.
9. Явная замена переменной в интеграле. Примеры.
10. Интегрирование по частям. Примеры.
11. Определённый интеграл. Геометрический смысл и определение. Примеры.
12. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона – Лейбница.
Примеры.
13. Применения определённого интеграла к вычислению площади и объёма.
Пример.
14. Интеграл по бесконечному промежутку (несобственный интеграл).
15. Метод разделения переменных. Общий интеграл и общее решение.
Пример.
16. Дифференциальное уравнение первого порядка, решение, начальное условие.
17. Определение общего решения для дифференциального уравнения первого порядка.
18. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли. Пример.
19. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
20. Числовой ряд и его сумма, свойства сходящихся рядов.
21. Свойства рядов с неотрицательными членами, признаки сравнения.
22. Степенные ряды их свойства, область и радиус сходимости.
23. Ряд Тейлора и оценка его остатка.
24. Степенные ряды для экспоненты, синуса и косинуса.
25. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
Разложение
натурального логарифма в степенной ряд.

Семестр 3

1. Статистический смысл вероятности. Относительная частота, случайное событие, случайный эксперимент, вероятность.
2. Классический способ подсчёта вероятности, равновероятные исходы, благоприятные исходы.
3. Геометрические вероятности.

4. Упорядоченные и неупорядоченные наборы. Принцип произведения. Примеры.
5. Размещения. Примеры. Вывод формулы для числа размещений. Перестановки.
6. Сочетания. Вывод формулы для числа сочетаний.
7. Сложение и умножение событий и их свойства.
8. Противоположное событие. Свойства. Законы де Моргана.
9. Невозможное и достоверное события. Законы поглощения.
10. Несовместные события, свойства вероятности. Вероятность противоположного события.
11. Независимые события. Формулы для вероятности суммы событий и их применение.
12. Условная вероятность. Определение и примеры.
13. Теорема произведения вероятностей. Примеры.
14. Полная группа событий, формула полной вероятности и её применение.
15. Формула Байеса и её применение.
16. Последовательные независимые испытания, формулы Бернулли.
17. Случайная величина и её функция распределения.
18. Ряд распределения и математическое ожидание дискретной случайной величины. Основное свойство ряда распределения.
19. Плотность распределения и математическое ожидание непрерывной случайной величины.
20. Свойства математического ожидания.
21. Функции от случайных величин. Примеры.
22. Дисперсия, её вычисление для дискретных и непрерывных случайных величин.
23. Свойства дисперсии.
24. Независимые случайные величины, свойства математического ожидания и дисперсии независимых случайных величин.
25. Биномиальное распределение, его параметры, математическое ожидание и дисперсия.
26. Показательное распределение, его параметры, математическое ожидание и дисперсия.
27. Нормальное распределение, его параметры, математическое ожидание и дисперсия.
28. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал, функция Лапласа, её свойства, правило трёх сигм.
29. Понятие о центральной предельной теореме, формула Муавра-Лапласа.
30. Статистический ряд, вариационный ряд, интервальный вариационный ряд. Гистограмма относительных частот и эмпирическая функция распределения.
31. Статистические оценки и их свойства. Оценки вероятности,

- математического ожидания и дисперсии.
32. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии.
 33. Оценка функций распределения и плотности. Критерий Пирсона для проверки гипотезы о виде распределения случайной величины.
 34. Метод дихотомии приближённого решения нелинейных алгебраических уравнений.
 35. Метод Ньютона приближённого решения нелинейных алгебраических уравнений..
 36. Метод хорд приближённого решения нелинейных алгебраических уравнений..
 37. Теорема о сжатиях и ее применение.
 38. Приближённое решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод стрельбы.
 39. Приближённое решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод прогонки.

7.3.1. Билеты (*типовой билет*)

**Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»
Кафедра математики и физики**

Дисциплина «Математика» для студентов 1 курса энергетического факультета
направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

БИЛЕТ № 1

1. Определитель второго порядка и его свойства
2. Механический смысл дифференциала
3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -2 & 3 & -1 \end{pmatrix}$. Найти сумму матриц $A+B$

Составитель

Цопанов И.Д.

Зав. кафедрой

Алборова С.З.

7.3.2. Тестовые задания для текущего контроля

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 1

1. Областью определения функции $y = \frac{2}{\sqrt{3x-4}}$ является:
 - 1) $(0; +\infty)$;
 - 2) $\left(\frac{4}{3}; +\infty\right)$;
 - 3) $\left[\frac{4}{3}; +\infty\right)$;
 - 4) $\left(-\infty; \frac{4}{3}\right)$.
2. Функция $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{5}{2}x^2 + 6x$ имеет точку перегиба в точке:
 - 1) $x = 2$;
 - 2) $x = 3$;
 - 3) $x = 2,5$;
 - 4) $x = -2,5$
3. Функция $y = x - 7 - \sqrt{2x+3}$ возрастает на промежутке
 - 1) $(-\infty; -1)$;
 - 2) $[-1; 1]$;
 - 3) $(-1; +\infty)$;
 - 4) $\left(-\infty; -\frac{2}{3}\right)$.
4. Функция $y = x + \sqrt{1-x}$ имеет экстремум в точке:
 - 1) $x = \frac{3}{4}$;
 - 2) $x = 0$;
 - 3) $x = \frac{1}{2}$;
 - 4) $x = -\frac{3}{4}$.
5. График функции $y = \frac{x^2}{x-2}$ имеет асимптоты:
 - 1) $x = 2$; $y = x + 2$;
 - 2) $x = 2$; $y = 0$;
 - 3) не имеет вообще;
 - 4) $x = 2$; $x + y + 2 = 0$.
6. Производная функции $y = \cos^2 x$ равна:

- 1) $y' = \sin^2 x$;
 - 2) $y' = -\sin 2x$;
 - 3) $y' = -\sin^2 x$;
 - 4) $y' = 2 \cos x \cdot \sin x$.
7. Производная функции $y = -\sin^3 x$ равна:
- 1) $y' = \cos^3 x$;
 - 2) $y' = -3 \sin^2 x \cdot \cos x$;
 - 3) $y' = -\cos^3 x$;
 - 4) $y' = 3 \sin^2 x \cdot \cos x$.
8. Производная функции $y = 2^{\cos 3x}$ равна:
- 1) $y' = \cos 3x \cdot 2^{\cos 3x - 1}$;
 - 2) $y' = -6 \sin 3x$;
 - 3) $y' = -2^{\cos 3x} \cdot \ln 2 \cdot 3 \sin 3x$;
 - 4) $y' = -\cos 3x \cdot 2^{\cos 3x - 1} \cdot 3 \sin 3x$.
9. Дифференциал dy функции $y = 3 - 2e^{\sin x}$ равен:
- 1) $dy = -2 \cos x \cdot e^{\sin x} dx$;
 - 2) $dy = -2 \sin x \cdot e^{\sin x - 1} dx$;
 - 3) $dy = -2e^{\sin x} dx$;
 - 4) $dy = (3 - 2e^{\sin x}) dx$.
10. Производная второго порядка функции $y = 2e^{3x}$ равна:
- 1) $y'' = 2e^{3x}$;
 - 2) $y'' = 18e^{3x}$;
 - 3) $y'' = 6e^{3x}$;
 - 4) $y'' = 6xe^{3x-1}$.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно выполнил 90 – 100 % заданий;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно выполнил 61 – 89 % заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил 50 – 60 % заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил менее 50 % заданий.

7.3.3. Билеты (к зачету)

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»

Кафедра математики и физики

Дисциплина «Математика» для студентов 1 курса
энергетического факультета
направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

БИЛЕТ № 1

1. Вычислить интеграл:

а) $\int \frac{1}{\cos^2 x} dx;$

б) $\int (7x^5 + 2x^3 - \frac{1}{x} + 2^x) dx;$

в) $\int x \sin 5x dx;$

2. Вычислить определённый интеграл:

а) $\int_0^2 (x^2 - 5x + 6) dx;$

б) $\int_{-1}^{-2} 5^{2x+1} dx;$

в) $\int_{\pi/6}^{\pi/2} \sin(4x - \pi) dx.$

3. Найти общее решение уравнений:

а) $y'' - 6y' + 8y = 0$

б) $y'' + 2y' - 8y = 0$

в) $y'' - 7y' = 0$

4. Найти частные решения уравнений при указанных начальных условиях:

$y'' + y' - 2y = 6x^2 ; y(0) = 8; y'(0) = 1$

Составитель

Цопанов И.Д.

Зав. кафедрой

Алборова С.З.

2020 г.

7.4. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

По дисциплине «Математика» в 1,3 семестре предусмотрены – экзамены, во 2 семестре предусмотрен – зачет. Оценивание обучающегося представлено в таблице 9 и 10.

Таблица 9 – Применение пятибалльной системы оценки для проверки результатов итогового контроля – экзамен

Оценка	Критерии оценки
отлично	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.
хорошо	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
удовлетворительно	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.

неудовлетворительно	<p>не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа;</p> <p>экзаменационные вопросы излагает не в полной мере;</p> <p>не отвечает на дополнительные вопросы</p>
----------------------------	---

Знания, умения, навыки обучающегося на зачете оцениваются: «зачтено» и «не зачтено».

Таблица 10– Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все лабораторные (практические) работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум, контрольная работа, тестирование и др.)
«не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные или практические работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, контрольной работе, тестировании и т.д.)

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

а) основная литература

1. Макаров, С.И. Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра : учебное пособие / Макаров С.И. — Москва : КноРус, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-406-07864-8. — URL: <https://book.ru/book/938335> — Текст : электронный.
2. Ржевский, С.В. Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014067>– Режим доступа: по подписке.
3. Кулов, Р. Д. Избранные главы высшей математики для сельскохозяйственных вузов: учебное пособие / Р. Д. Кулов. - Владикавказ : Ирстон, 2002. - 190 с.

б) дополнительная литература

4. Горлач, Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач. - СПб. : Лань, 2013. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1429-1
5. Кулов, Р. Д. Задачник по теории вероятностей с решениями и ответами: учебное пособие для вузов / Р. Д. Кулов. - Владикавказ : [б. и.], 1994. - 92 с.
6. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1998. - 400 с.
7. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 6-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1998. - 479 с.
8. Павлидис, В. Д. Курс теории вероятностей и математической статистики (теоретическая часть) : учебное пособие / В. Д. Павлидис, М. В. Чкалова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2013. — 100 с. — ISBN 978-5-88838-811-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134526> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Нейфельд, Е. В. Высшая математика : учебное пособие / Е. В. Нейфельд, Н. Г. Данилова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2014. — 202 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134513> - Режим доступа: для авториз. пользователей.



8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

"Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 11 - Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	№ договора на право использования ЭБС
1	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» (www.e.lanbook.ru)	Договор №147-19 от 28.03.2019
2	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов» (www.e.lanbook.ru)	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.
3	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ» (http://znaniyum.com)	Договор № 4232эбс от 21.01.2020г.
4	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ (http://www.cnshb.ru)	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019
5	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (http://www.agrobase.ru)	Договор № 048 от 29.01.2019
6	Электронная Библиотечная система ВООК.ru (http://www.book.ru)	Договор № 18498169 от 09.09.2019г.
7	Многофункциональная система «Информо» (http://wuz.informio.ru)	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.
8	Система автоматизации библиотек ИРБИС64 Портал технической поддержки (http://support.open4u.ru)	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг
9	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (http://нэб.рф)	Договор № 101/нэб/1712 от 03.10.2016.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Перечень программного обеспечения и информационных справочных

систем:

Microsoft Windows 7

Microsoft Office Standard 2007

MicrosoftOfficeVisio 2010

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).

Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRavTestOfficePro 5»

ABBYY FineReader 9.

Векторный графический редактор CorelDrawX4

Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Ахполова, З.А. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Числовые и функциональные ряды, ряды Фурье, интеграл и преобразование Фурье» для студентов очной и заочной формы обучения. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр.– Владикавказ: Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2016. – 76 с. – Текст: непосредственный.
2. Ахполова, З.А. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Аналитическая геометрия» для студентов очной и заочной формы обучения. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр.– Владикавказ: Типография ООО НПКП «Мавр», 2020. – 54 с. – Текст: непосредственный.
3. Ахполова, З.А. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Интегралы» для студентов очной и заочной формы обучения. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр.– Владикавказ: Типография ООО НПКП «Мавр», 2015. – 80 с. – Текст: непосредственный.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математика» по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»:

- Учебная аудитория № 7.4.02 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа. Специализированная мебель на 60 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Ул. Кирова / пер. Тимирязевский / ул. Л. Толстого / ул. Миллера, учебный корпус № 7. (энергетический факультет) Каб. № 7.4.02.
- Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Горского ГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Учебный корпус № 6. Библиотека.
- Читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки Горского ГАУ. Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор -сплит-система GREE; Книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; комплект компьютерной техники в сборе (10 единиц) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Горского ГАУ. Учебный корпус № 6А, Библиотека.

Дополнения и изменения в рабочей программе
на 2020/2021 уч. год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) Пункт 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Многофункциональная система «Информо» http://wuz.informio.ru Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г. – 1.07.2021г.
ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. -19.09.2021г.
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» http://znanium.com Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.	16.09.2020г. – 15.09.2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена.

Заведующий кафедрой
математики и физики



С.З. Алборова