

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

Носачев С. Б.

04.04.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики



И.А. Байгушева

04.04.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА

Составитель

**Данилова Н.А., доцент, к. п н, доцент
кафедры математики**

Направление подготовки

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная
химия**

Согласовано с работодателями:

**Фидурова С. Н., заместитель начальника
отдела физико-химических исследований
инженерно-технического центра ООО «Газпром
добыча Астрахань»,**

**Лукин Н.В., директор МБОУ г. Астрахани
«Лицей №2»**

Направленность (профиль) ОПОП

Фундаментальная и прикладная химия

Квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения

очная

Год приема

2024

Курс

1 (по очной форме)

Семестры

1, 2 (по очной форме)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины: освоить фундаментальные разделы математики, научить применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин и владеть приемами их решения.

1.2. Задачи освоения дисциплины: решение фундаментальных и прикладных задач в области химии и химической технологии, исследование закономерностей протекания химических процессов, строения и состава вещества, анализ и обработка полученных результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина математика относится к обязательной части и осваивается в 1-3 семестрах.

Данный курс углубляет и расширяет представления студентов об основных понятиях и методах математики.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- школьный курс математики.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули): Физика, вычислительные методы в химии, физическая химия, математическое моделирование химических процессов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-4	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики при планировании работ химической направленности.	Знает основные законы и методы математики.	Применяет законы математики при планировании работы химической направленности	Владеет методами обработки и интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математических законов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 12 зачетных единиц (432 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена

в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	12
Объем дисциплины в академических часах	432
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	290
- занятия лекционного типа, в том числе:	108
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	180
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная) ¹	2
- иные формы работы	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	140
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Диф. Зачет – 1 семестр, экзамен – 2,3 семестры

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 -Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемост и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 1.										
Раздел 1. Линейная алгебра.	8		14					10	32	Д/з, К/р№1, Диф. зачёт.
Раздел 2. Векторная алгебра.	6		10					8	24	Д/з, Диф. зачёт.
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	8		12					10	30	Д/з, К/р№2, Диф. зачёт.
Раздел 4. Введение в математический анализ.	6		12					10	28	Д/з, К/р№3, Диф. зачёт.

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемост и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	8		12					10	30	Д/з, К/р№4, Диф. зачёт.
Консультации										0
Контроль промежуточной аттестации										Диф. зачёт (зачёт с оценкой)
ИТОГО за семестр:	36		60					48	144	
Семестр 2.										
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.	10		16					14	40	Д/з, К/р№5, экзамен.
Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	10		16					14	40	Д/з, К/р№6, экзамен.
Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	8		14					10	32	Д/з, К/р№7, экзамен.
Раздел 9. Элементы теории поля.	8		14					10	32	Д/з, экзамен.
Консультации										1
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	36		60					48	144	
Семестр 3.										
Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных.	12		18					12	42	Д/з, К/р№8, экзамен.
Раздел 11. Теория вероятностей.	8		12					10	30	Д/з, К/р№9, экзамен.
Раздел 12. Математическая статистика.	16		34					24	64	Д/з, К/р№10, экзамен.
Консультации										1
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	36		60					46	136	
Итого за весь период	108		180					142	432	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	общее количество компетенций
Раздел 1. Линейная алгебра.	32	ОПК-4	1
Раздел 2. Векторная алгебра.	24	ОПК-4	1
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	30	ОПК-4	1
Раздел 4. Введение в математический анализ.	28	ОПК-4	1
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	30	ОПК-4	1
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.	40	ОПК-4	1
Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	40	ОПК-4	1
Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	32	ОПК-4	1
Раздел 9. Элементы теории поля.	32	ОПК-4	1
Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных.	42	ОПК-4	1
Раздел 11. Теория вероятностей.	30	ОПК-4	1
Раздел 12. Математическая статистика.	64	ОПК-4	1
Итого	432		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)***Раздел 1. Линейная алгебра.*****Тема 1. Матрицы и определители.**

Матрицы, их виды. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матрицы. Определители и их вычисление, свойства. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Тема 2. Системы линейных уравнений.

Понятие системы линейных уравнений. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Однородная и неоднородная системы. Решение по правилу Крамера. Решение с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса. Критерий совместности. Теорема Кронекера - Капелли. Фундаментальные решения однородной СЛУ, свойства. Связь между общими решениями однородной и неоднородной систем.

Раздел 2. Векторная алгебра.**Тема 3. Векторы на плоскости и в пространстве.**

Основные понятия. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов.

Тема 4. Линейное пространство.

n -мерный вектор и векторное пространство, линейное пространство. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис. Координаты вектора в данном базисе. Преобразование координат векторов при замене базиса.

Тема 5. Линейный оператор.

Линейное преобразование (линейный оператор) и его матрица. Ранг линейного оператора. Характеристическое уравнение и собственные векторы линейного оператора.

Тема 6. Элементы теории групп. Основные понятия теории групп. Примеры групп. Групповые аксиомы. Коммутативные группы. Подгруппы. Конечные и непрерывные группы. Перестановки, циклы, транспозиции. Циклические группы. Порядок элемента группы. Системы образующих и определяющие соотношения. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Классы сопряженных элементов. Инвариантные подгруппы. Простые группы. Фактор-группа. Изоморфизм и гомоморфизм групп.

Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.

Тема 7. Прямая на плоскости.

Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с данным угловым коэффициентом, проходящей через данную точку. Уравнение прямой в отрезках. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой.

Тема 8. Кривые второго порядка.

Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

Раздел 4. Введение в математический анализ.

Тема 9. Множества, функции.

Понятие множества произвольных объектов. Подмножество, дополнение к множеству. Универсальное множество, пустое множество. Бесконечное множество, счетное множество. Операции с множествами: объединение и пересечение множеств, свойства этих операций. Соответствия между множествами, понятие взаимно-однозначного соответствия. Числовые множества. Интервалы и отрезки на числовой оси. Неравенства. Методы решения неравенств и их систем.

Понятие функции как соответствия между двумя множествами. Способы задания функций. Свойства функций: монотонность, четность, периодичность, ограниченность, выпуклость, вогнутость. Область определения и область значений функций. Элементарные функции и их графики. Преобразование графиков функций. Обратные функции. Сложные функции.

Тема 10. Предел и непрерывность.

Предел последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса о существовании предела монотонной ограниченной последовательности. Число ε . Последовательность как функция натурального аргумента.

Предел функции. Односторонние пределы, пределы в бесконечности, бесконечные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные свойства пределов функции. Сравнение бесконечно малых функций: эквивалентные функции. Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Тема 11. Производная и дифференциал функции.

Задача о скорости химической реакции. Производная функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций, сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Геометрический смысл производной функции. Дифференцирование параметрических, неявных функций. Логарифмическое дифференцирование. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков. Правило Лопиталя.

Дифференциал функции, его свойства. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.

Тема 12. Исследование функции методами математического анализа.

Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.**Тема 13. Первообразная. Неопределенный интеграл.**

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной, метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональностей.

Тема 14. Определенный интеграл.

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический смысл определённого интеграла. Необходимые и достаточные условия интегрируемости. Основные свойства определённого интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование чётных и нечётных функций в симметричных пределах. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах; вычисление длины дуги плоской кривой; вычисление объема тела вращения.

Несобственные интегралы. Понятие несобственного интеграла. Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (несобственный интеграл I рода). Интеграл от разрывной функции (несобственный интеграл II рода).

Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.**Тема 15. Дифференцирование функций нескольких переменных.**

Определение функции n переменных. Функция двух переменных, ее график. Область определения. Линии уровня. Предел и непрерывность функции двух переменных. Дифференцирование функций двух переменных. Частные производные. Вычисление частных производных. Полный дифференциал, его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Дифференцирование сложных функций. Частные производные высших порядков. Производная функции по направлению. Градиент функции и его свойства. Понятие о неявных функциях и дифференцировании неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Тема 16. Экстремум функции двух независимых переменных.

Максимум и минимум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Понятие об условном экстремуме и методе множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.**Тема 17. Двойные интегралы.**

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисления двойных интегралов. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление площади плоской фигуры, объема тела, площади поверхности.

Тема 18. Тройные интегралы.

Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Определение тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения.

Тема 19. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Определение криволинейных интегралов и их свойства. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Формула Римана – Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов. Приложения криволинейных интегралов.

Определение поверхностного интеграла первого рода. Вычисление поверхностных интегралов первого рода. Определение поверхностного интеграла второго рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Приложения поверхностных интегралов.

Раздел 9. Элементы теории поля.

Тема 20. Теория поля. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Связь градиента и производной по направлению. Физический смысл градиента. Геометрический смысл градиента. Оператор Гамильтона. Векторное поле. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Формула Стокса. Соленоидальное поле. Потенциальное поле. Вычисление потенциала векторного поля. Гармоническое поле.

Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных.

Тема 21. ОДУ.

Общие понятия. Определение дифференциального уравнения. Порядок ДУ. Интегрирование ДУ. Общее и частное решения ДУ. Начальные условия.

Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка. ДУ с разделяющимися переменными. Использование ДУ с разделяющимися переменными в химической кинетике (химические реакции 1-го и 2-го порядков). Решение однородных ДУ. ДУ, сводящиеся к однородным. ДУ в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Линейные ДУ и их решение. Закон перехода вещества в раствор. Уравнения Бернулли. ДУ высших порядков. Понижение порядка ДУ. Линейные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородных ДУ 2-го порядка. Неоднородные ДУ 2-го порядка. Нахождение частного решения неоднородного ДУ 2-го порядка по виду правой части. Решение неоднородных ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Задача Коши.

Тема 22. ДУ в частных производных. ДУ первого порядка в частных производных. ДУ второго порядка, приведение к каноническому виду. Уравнение теплопроводности.

Раздел 11. Теория вероятностей.

Тема 23. Случайные события.

Пространство элементарных событий. Случайные события. Достоверные, невозможные события. Операции над событиями. Статистическая вероятность. Свойство устойчивости относительных частот. Геометрическая вероятность. Элементы комбинаторики. Классическая вероятность. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательности независимых испытаний. Независимые испытания Бернулли. Формула Бернулли. Пуассоновское приближение в независимых испытаниях Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа.

Тема 24. Случайные величины.

Понятие о случайных величинах. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины её свойства и вероятностный смысл. Числовые характеристики случайных величин.

Основные законы распределения случайных величин. Биноминальное, геометрическое, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона и их числовые характеристики. Простейший поток событий. Равномерное распределение и его числовые характеристики.

Экспоненциальное распределение и его числовые характеристики. Нормальное распределение и его числовые характеристики.

Предельные теоремы теории вероятностей. Массовые случайные явления и закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

Раздел 12. Математическая статистика.

Тема 25. Выборочный метод.

Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода. Вариационный ряд. Основные характеристики выборочного распределения. Статистическое распределение выборки, его графическое изображение в виде полигона и гистограммы. Эмпирическая функция распределения.

Тема 26. Основы теории оценивания.

Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Основные требования к оценкам параметров распределения: состоятельность, несмещенность, эффективность. Состоятельные несмещенные оценки для математического ожидания, дисперсии, ковариации. Методы получения точечных оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии в случае выборки из нормальной генеральной совокупности.

Тема 27. Основы проверки статистических гипотез.

Простые и сложные гипотезы. Основная и альтернативная гипотезы. Статистический критерий, критическая область, ошибки первого и второго рода при принятии решений. Уровень значимости. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия хи-квадрат и критерий Колмогорова.

Тема 28. Основы регрессионного анализа.

Виды зависимостей между признаками (функциональная, статистическая, корреляционная). Основные задачи теории корреляции. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Определение параметров прямой регрессии методом наименьших квадратов. Уравнения прямых регрессии. Коэффициент корреляции, как показатель тесноты линейной связи. Оценка тесноты линейной связи по коэффициенту линейной корреляции.

Корреляционная таблица. Условные и общие средние. Внутригрупповая дисперсия.

Корреляционное отношение и его значение. Понятие о нелинейной корреляции. Простейшие случаи криволинейной корреляции.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

В начале курса преподаватель доводит до сведения студентов список рекомендованной для изучения литературы. Преподаватель отмечает, что некоторые темы, входящие в экзаменационные вопросы, будут вынесены для самостоятельной работы. Предлагаемые студентам для самостоятельного изучения темы должны быть доступными и базироваться на уже полученных знаниях.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации познавательной деятельности студентов по овладению материалом учебной дисциплины. При проведении лекционного занятия преподаватель вправе самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению, а также при необходимости использовать технические средства обучения, имеющиеся в университете. Продолжительность занятия составляет не менее двух академических часов.

Практическое занятие направлено на формирование у студентов практических умений, которые необходимы для изучения последующих учебных дисциплин. Формирование данных умений происходит посредством выполнения практических заданий. Состав заданий должен быть таким, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены большинством студентов. Выполнению практических заданий предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания. Практическое занятие проводится в учебных аудиториях университета и имеет продолжительность, как правило, не менее двух академических часов.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
---------------------------	---	-----------------	--------------

Раздел 1	Метод Гаусса. Критерий совместности. Теорема Кронекера - Капелли. Фундаментальные решения однородной СЛУ, свойства. Связь между общими решениями однородной и неоднородной систем.	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектирование учебного материала, решение практических задач, подготовка домашнего задания.
Раздел 2	Циклические группы. Порядок элемента группы. Системы образующих и определяющие соотношения. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Классы сопряженных элементов. Инвариантные подгруппы. Простые группы. Фактор-группа. Изоморфизм и гомоморфизм групп.	8	
Раздел 3	Кривые второго порядка. Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.	10	
Раздел 4	Сравнение бесконечно малых функций: эквивалентные функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	10	
Раздел 5	Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.	10	
Раздел 6	Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах; вычисление длины дуги плоской кривой; вычисление объема тела вращения. Несобственные интегралы. Понятие несобственного интеграла. Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (несобственный интеграл I рода). Интеграл от разрывной функции (несобственный интеграл II рода).	14	
Раздел 7	Понятие о неявных функциях и дифференцировании неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Понятие об условном экстремуме и методе множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	14	
Раздел 8	Тройные интегралы. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Определение тройного интеграла. Вычисление тройных	10	

	интегралов. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения.		
Раздел 9	Векторное поле. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Формула Стокса. Соленоидальное поле. Потенциальное поле. Вычисление потенциала векторного поля. Гармоническое поле.	10	
Раздел 10	Определение дифференциального уравнения. Порядок ДУ. Интегрирование ДУ. Общее и частное решения ДУ. Начальные условия. ДУ с разделяющимися переменными. Использование ДУ с разделяющимися переменными в химической кинетике (химические реакции 1-го и 2-го порядков). Решение однородных ДУ. ДУ, сводящиеся к однородным. Линейные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородных ДУ 2-го порядка. Неоднородные ДУ 2-го порядка. ДУ первого порядка в частных производных.	12	
Раздел 11	Случайные события. Достоверные, невозможные события. Операции над событиями. Статистическая вероятность. Свойство устойчивости относительных частот. Геометрическая вероятность. Классическая вероятность. Понятие о случайных величинах. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Числовые характеристики случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. Массовые случайные явления и закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	10	
Раздел 12	Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода. Вариационный ряд. Основные характеристики выборочного распределения. Статистическое распределение выборки, его графическое изображение в виде полигона и гистограммы. Эмпирическая функция распределения. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии в случае выборки из нормальной генеральной совокупности.	24	

	Простые и сложные гипотезы. Основная и альтернативная гипотезы. Статистический критерий, критическая область, ошибки первого и второго рода при принятии решений. Виды зависимостей между признаками (функциональная, статистическая, корреляционная). Основные задачи теории корреляции. Коэффициент корреляции, как показатель тесноты линейной связи. Оценка тесноты линейной связи по коэффициенту линейной корреляции. Корреляционная таблица. Условные и общие средние. Простейшие случаи криволинейной корреляции.		
Итого		142	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно: контрольные, выполняемые во время занятий в аудитории. По тем темам, которые студенты изучают самостоятельно, должен быть написан конспект.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, круглые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

6.1. Образовательные технологии

1. Проблемное обучение Систематическое включение студентов в поиск решения новых для них проблем в процессе обучения (на лекциях и практических занятиях), что повышает их учебную мотивацию и активизирует учебную деятельность.
2. Контекстное обучение Изучение математических понятий и методов в контексте профессиональной деятельности учителя математики
3. Равный обучает равного Организация групповой учебной деятельности студентов при выполнении проектного практико-ориентированного задания, направленная на развитие у обучающихся навыков командной работы и межличностных коммуникаций.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Линейная алгебра.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение	Не предусмотрено

		<i>практических заданий, тематические дискуссии</i>	
Раздел 2. Векторная алгебра.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 4. Введение в математический анализ.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 9. Элементы теории поля.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 11. Теория вероятностей.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 12. Математическая статистика.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей Интернета в учебном процессе;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций);

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru/>;
- 2) Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Линейная алгебра.	ОПК-4	Д/з, К/р №1, Диф. зачёт.

Раздел 2. Векторная алгебра.	ОПК-4	Д/з, Диф. зачёт.
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	ОПК-4	Д/з, К/р№2, Диф. зачёт.
Раздел 4. Введение в математический анализ.	ОПК-4	Д/з, К/р№3, Диф. зачёт.
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК-4	Д/з, К/р№4, Диф. зачёт.
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.	ОПК-4	Д/з, К/р№5, экзамен.
Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	ОПК-4	Д/з, К/р№6, экзамен.
Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	ОПК-4	Д/з, К/р№7, экзамен.
Раздел 9. Элементы теории поля.	ОПК-4	Д/з, экзамен.
Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных.	ОПК-4	Д/з, К/р№8, экзамен.
Раздел 11. Теория вероятностей.	ОПК-4	Д/з, К/р№9, экзамен.
Раздел 12. Математическая статистика.	ОПК-4	Д/з, К/р№10, экзамен.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю):

Раздел 1. Линейная алгебра.

Контрольная работа №1

«Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений».

Вариант 0.

Задание 1. Найти значение матричного многочлена $f(A)$: $f(x) = -x^3 + 2x^2 - x + 3$, $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$.

Задание 2. Найти ранг матрицы: $\begin{vmatrix} -2 & 0 & 8 & 1 & -5 \\ 3 & -1 & 7 & 2 & 4 \\ -8 & 2 & -6 & -3 & -13 \\ 11 & -3 & 13 & 5 & 17 \end{vmatrix}$.

Задание 3. Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{vmatrix}$.

Задание 4. Решить систему уравнений тремя методами (методом Крамера; методом Гаусса,

матричным методом): $\begin{cases} -3x + 4y + z = 17; \\ 2x + y - z = 0; \\ -2x + 3y + 5z = 8. \end{cases}$

Задание 5. Исследовать систему на совместность:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 6 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 6 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 14 \end{cases}.$$

Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.

Контрольная работа №2

Вариант 0.

Задание 1. Даны координаты вершин треугольника:

$$A(-3, -2), \quad B(14, 4), \quad C(6, 8).$$

- Найти: а) уравнение медианы, опущенной из вершины С;
 б) длину стороны ВС;
 в) уравнение прямой, проходящей через вершину А параллельно стороне ВС;
 г) длину и уравнение высоты АК;
 д) величину угла ВАС;
 е) периметр и площадь треугольника ABC.

Задание 2. Найти центр и радиус окружности $3x^2 + 3y^2 - 6x + 8y = 0$. Построить окружность.

Задание 3. Составить каноническое уравнение гиперболы, проходящей через точки $A(2;1)$, $B(-4;\sqrt{7})$. Найти координаты фокусов и уравнения асимптот гиперболы. Построить график.

Задание 4. Составить каноническое уравнение эллипса и построить его, если его большая полуось равна 12, а эксцентриситет равен 0,8. Найти расстояние между фокусами эллипса.

Раздел 4. Введение в математический анализ.

Контрольная работа №3

Свойства функции. Предел и непрерывность.

Вариант 0.

Задание №1. Найти область определения функции:

$$y = \frac{x-3}{\sqrt{x^2+4x-5}} - \frac{\log_3(x^2-4)}{x-1}$$

Задание № 2. Вычислить пределы:

$$а) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2-3x^3}{2x^4-2x+5}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x - \operatorname{tg}^2 x}{2x^4};$$

$$в) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{15-4x^2-7x}{2x^2+7x+3}; \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2-3x}{5+3x} \right)^{3x-1};$$

$$д) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{7+x}-2}{\sqrt{x+12}-3}; \quad е) \lim_{x \rightarrow 1} (2 - \sqrt{5-4x})^{\frac{2}{1-x}}.$$

Задание № 3. Исследовать функцию на непрерывность и построить график:

$$f(x) = \begin{cases} -2(x+1), & \text{если } x \leq -1 \\ (x+1)^2, & \text{если } -1 < x < 0 \\ x, & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$$

Задание № 4. Построить график функции, описать свойства функции: $y = 3^{2x-1}$.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
Контрольная работа №4. Производная, исследование функции.
Вариант 0.

Задание №1. Найдите производную функции:

а) $y = (\cos 3x + e^{3x}) \operatorname{tg} 5x$.

б) $y = \frac{2\sqrt{5x-4}}{\cos 4x}$.

в) $y = \ln \operatorname{arctg} \frac{1}{1+x}$.

г) $5x^2 \ln 2y - e^{3x+2y} = 2\sqrt{y}$.

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

е) $\begin{cases} x = \ln \operatorname{tg} t, \\ y = \frac{1}{\sin^2 t}; \end{cases}$

Задание №2. Разложение некоторого химического вещества протекает в соответствии с уравнением $m = m_0 e^{-kt}$, где m – количество вещества в момент времени t , k – положительная постоянная. Найти скорость разложения вещества и выразить ее как функцию от m .

Задание №3. Провести полное исследование функции: $y = \frac{9x^2 - 1}{x + 2}$.

Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.

Контрольная работа №5. Определенный интеграл.
Вариант 0.

Задание №1. Вычислить определенный интеграл:

а) $\int_0^2 (x^2 + 1)(x - 4) dx$;

б) $\int_1^3 \frac{x^2 e^x + 2x - 3}{x^2} dx$;

в) $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$;

г) $\int_0^{\pi} (x + 2) \cos \frac{x}{2} dx$.

Задание № 2. Исследовать несобственный интеграл на сходимость:

а) $\int_{-\infty}^0 \frac{x dx}{x^2 + 4}$; б) $\int_1^3 \frac{dx}{2x - 2}$.

Задание № 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями:

$y = 4x - 2x^2, y = 0, x = 3$.

Задание № 4. Найдите объем тела, образованного путем вращения вокруг оси ОХ фигуры, ограниченной линиями:

$y = x^2, y = (x - 2)^2, y = 0$.

Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Контрольная работа №6.

Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Вариант 0.

Задание №1. Найти область определения функции: $z = \sqrt{y^2 - 2x + 8}$.

Задание № 2. Найти частные производные второго порядка: $z = x^2 - 3y^2x + 5$.

Задание № 3. Дана функция $z = \frac{x}{y}$. Проверить справедливость равенства: $x \cdot z''_{xy} - z'_y = 0$.

Задание № 4. Вычислить приближенно с помощью дифференциала: $1,02^4 - 0,96^3$.

Задание №5. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = x^2 + y^2 - 2xy + 2x - y$ в точке $M(-1, -1, -1)$.

Задание № 6. Исследовать на экстремум следующую функцию двух переменных: $z = x^2 + y^2 + xy - 12x - 3$.

Задание № 7. Дана функция $z = x^2 + y^2 + xy$. Найти: а) градиент функции в точке $A(1, 1)$; б) производную функции в точке $A(1, 1)$ по направлению вектора $\vec{a} = (2; -1)$.

Задание № 8. В химической реакции участвуют три вещества с концентрациями x, y, z . Скорость течения реакции v в любой момент времени выражается законом $v = kx^2yz$. Найти концентрации x, y, z , при которых скорость течения реакции максимальна.

Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.

Контрольная работа №7. Двойные и тройные интегралы.

Вариант 0.

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.

2. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (x^2 - y) dx dy$, где D — область, ограниченная прямыми $y = x$, $y = -x$ и $x = 3$.

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{2 - x^2}$, $y = x^2$.

4. Вычислить тройной интеграл $\iiint_D x(y^2 - 3z^3) dx dy dz$, где $D: z = xy, y = x, x = 1, z = 0$.

Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных.

Контрольная работа №8. Дифференциальные уравнения.

Вариант 0.

1. Решить дифференциальное уравнение: $(1 + x^2) dy + y dx = 0$;

2. Решить дифференциальное уравнение: $y' = \frac{x + y}{x - y}$;

3. Решить задачу Коши: $2(x + y) dy + (3x + 3y - 1) dx = 0$; $y(0) = 2$;

4. Решить дифференциальное уравнение: $(x \cos y + \sin y) dy + (x + \sin y) dx = 0$;

5. Решить дифференциальное уравнение: $y' + 2xy = xe^{-x^2}$.

6. Вещество А превращается в вещество В в процессе химической реакции. Спустя 1 час после начала реакции осталось 44,8 г вещества А, а после 3 часов 11,2 г этого вещества. Определить первоначальное количество a вещества А и время, когда останется половина этого вещества.

Раздел 11. Теория вероятностей
Контрольная работа № 9. Случайные события.
Вариант №0

Задача №1. Из колоды в 36 карт вынимают 3 карты. Какова вероятность того, что среди извлеченных карт будет хотя бы 1 валет?

Задача № 2. Из букв слова «комбинаторика» наудачу извлекают 7 букв и раскладывают в ряд. Опыт повторяют 2 раза. Найдите вероятность того, что получатся слова «комната» и «картина» (после получения одного слова извлеченные буквы возвращаются обратно и опыт повторяется).

Задача №3. По самолету производится 3 одиночных выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,5, при втором – 0,6, при третьем – 0,8. При одном попадании самолет выходит из строя с вероятностью 0,3, при двух попаданиях – с вероятностью 0,6, при трех попаданиях самолет выходит из строя наверняка. Найти вероятность того, что в результате трех выстрелов самолет будет сбит.

Задача №4. В урне находятся 5 белых, 6 красных и 9 синих шаров. Наудачу извлекают 3 шара. Найти вероятность того, что среди извлеченных шаров будет:

- А) хотя бы 1 красный шар;
- Б) хотя бы 2 синих шара.

Задача №5. Имеется 20 образцов, 5 из которых – с высоким содержанием некоторого химического вещества. Один образец был утерян. Найти вероятность того, что в выборке из 10 образцов окажется 2 с высоким содержанием вещества.

Задача № 6. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдет сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах, относятся как 3:2:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно равны 0,8; 0,9; 0,9. В машине был обнаружен сбой. Где вероятнее всего он произошел?

Задача №7. В бассейне 1000 литров воды. В бассейн бросают бочки с нефтью, объемом 1 л каждая. Вероятность разрушения оболочки одной бочки равна 25%. Какое количество бочек можно кинуть в бассейн, чтобы концентрация нефти в воде не превысила 10% с вероятностью 95%?

Раздел 12. Математическая статистика.
Контрольная работа № 10. Математическая статистика.
Вариант 0.

Произведена выборка 90 деталей из текущей продукции токарного автомата. Проверяемый размер деталей X измерен с точностью до одного миллиметра. Результаты измерений приведены в таблице.

- 1) Построить статистическое распределение выборки в виде интервального ряда.
 - перейти от составленного интервального распределения к точечному выборочному распределению, взяв за значения признака середины частичных интервалов;
 - построить полигон относительных частот, гистограмму относительных частот;
 - найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график;
 - вычислить все точечные статистические оценки числовых характеристик признака: среднее $\bar{X}$; выборочную дисперсию и исправленную выборочную дисперсию; выборочное с.к.о. и исправленное выборочное с.к.о. s ;
 - найти моду и медиану интервального ряда;
 - считая первый столбец таблицы выборкой значений признака X , а второй - выборкой значений Y , оценить тесноту линейной корреляционной зависимости между признаками и составить выборочное уравнение прямой регрессии Y на X .
- 2) По гистограмме относительных частот установить статистический (эмпирический) закон распределения.

3) На том же чертеже построить кривую нормального распределения с параметрами $a = \bar{x}$ и $s = \sqrt{\frac{n}{n-1} D(X)}$.

4) Проверить гипотезу о том, хорошо ли статистические данные описываются нормальным законом распределения.

113.00	110.84	109.48	111.24	112.04	113.56	112.20	116.12	114.76	111.64
115.00	111.32	116.04	113.72	115.24	114.36	111.88	110.36	115.48	109.64
114.84	110.68	113.96	116.12	112.28	112.84	114.52	111.08	109.96	111.80
115.16	116.68	112.76	113.32	112.44	112.60	111.00	110.60	112.92	111.48
112.44	115.80	116.12	110.84	113.40	113.80	113.88	113.40	114.04	112.76
116.76	113.88	111.72	114.28	112.52	111.72	115.40	113.08	113.72	110.92
115.72	114.52	116.84	115.56	111.32	115.88	111.80	111.48	110.20	116.04
110.52	115.80	113.72	112.28	113.88	111.24	111.88	114.12	114.52	109.72
114.44	110.68	113.00	113.24	113.32	116.52	115.24	109.80	112.68	114.76

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету (1 семестр).

1. Матрицы, их виды; действия над матрицами, законы действий. обратная матрица. Возможность ее существования и способы получения.
2. Понятие определителя. Определители II, III и высших порядков. Свойства определителей, их преобразование и вычисление.
3. Решение систем линейных уравнений по методу Крамера.
4. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
5. Ранг матрицы и способы его определения.
6. Решение систем линейных уравнений по методу Гаусса.
7. Векторы на плоскости. Основные понятия. Линейные операции над векторами.
8. n-мерный вектор и векторное пространство, линейное пространство. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис. Координаты вектора в данном базисе.
9. Линейное преобразование (линейный оператор) и его матрица. Ранг линейного оператора. Характеристическое уравнение и собственные векторы линейного оператора.
10. Основные понятия теории групп. Примеры групп. Групповые аксиомы.
11. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с данным угловым коэффициентом, проходящей через данную точку.
12. Уравнение прямой в отрезках. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
13. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
14. Понятие множества произвольных объектов. Подмножество, дополнение к множеству. Операции с множествами: объединение и пересечение множеств, свойства этих операций. Числовые множества.
15. Понятие функции как соответствия между двумя множествами. Способы задания функций. Свойства функций: монотонность, четность, периодичность, ограниченность, выпуклость, вогнутость. Область определения и область значений функций.
16. Основные элементарные функции и их графики.
17. Предел последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса о существовании предела монотонной ограниченной последовательности. Число e .
18. Предел функции. Односторонние пределы, пределы в бесконечности, бесконечные пределы.
19. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные свойства пределов функции. Сравнение бесконечно малых функций: эквивалентные функции.
20. Первый и второй замечательные пределы.

21. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
22. Производная и дифференциал функции. Задача о скорости химической реакции. Производная функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций, сложной и обратной функций.
23. Производные основных элементарных функций. Геометрический смысл производной функции. Дифференцирование параметрических, неявных функций. Логарифмическое дифференцирование.
24. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков. Правило Лопиталя.
25. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
26. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.
27. Асимптоты функций.
28. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр).

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.
2. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной, метод интегрирования по частям.
3. Интегрирование рациональных дробей.
4. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла. Необходимые и достаточные условия интегрируемости. Основные свойства определенного интеграла.
5. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
6. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах; вычисление длины дуги плоской кривой; вычисление объема тела вращения.
7. Несобственные интегралы. Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (несобственный интеграл I рода). Интеграл от разрывной функции (несобственный интеграл II рода).
8. Определение функции n переменных. Функция двух переменных, ее график. Область определения. Линии уровня. Предел и непрерывность функции двух переменных.
9. Дифференцирование функций двух переменных. Частные производные. Вычисление частных производных.
10. Полный дифференциал, его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
11. Дифференцирование сложных функций. Частные производные высших порядков.
12. Производная функции по направлению. Градиент функции и его свойства. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
13. Максимум и минимум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
14. Понятие об условном экстремуме и методе множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
15. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.
16. Вычисления двойных интегралов. Двойной интеграл в полярных координатах.
17. Вычисление площади плоской фигуры, объема тела, площади поверхности.
18. Определение тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.

19. Определение криволинейных интегралов и их свойства. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Формула Римана – Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.
20. Определение поверхностного интеграла первого рода. Вычисление поверхностных интегралов первого рода.
21. Определение поверхностного интеграла второго рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.
22. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Связь градиента и производной по направлению.
23. Векторное поле. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Формула Стокса.

Вопросы для подготовки к экзамену (3 семестр).

1. Определение дифференциального уравнения. Порядок ДУ. Интегрирование ДУ. Общее и частное решения ДУ. Начальные условия.
2. ДУ с разделяющимися переменными. Использование ДУ с разделяющимися переменными в химической кинетике (химические реакции 1-го и 2-го порядков).
3. Однородные ДУ. Линейные ДУ и их решение. Закон перехода вещества в раствор.
4. ДУ высших порядков. Понижение порядка ДУ.
5. Линейные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородных ДУ 2-го порядка.
6. Неоднородные ДУ 2-го порядка. Нахождение частного решения неоднородного ДУ 2-го порядка по виду правой части.
7. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности.
8. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности.
9. Теорема сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Противоположные события.
10. Зависимые и независимые события. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей.
11. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
12. Схема испытаний Бернулли. Формулы Бернулли. Локальная теорема Лапласа.
13. Интегральная теорема Лапласа. Формула Пуассона.
14. Случайная величина. Виды случайных величин и способы их задания. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
15. Свойства математического ожидания и дисперсии случайных величин.
16. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
17. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
18. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины, их свойства.
19. Основные понятия математической статистики. Методы первичной обработки данных. Первичный анализ выборочных данных и их графическое представление: эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон частот.
20. Статистические оценки параметров распределения. Выборочная средняя и дисперсия.
21. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии при нормальном распределении генеральной совокупности.
22. Коэффициент корреляции, его свойства. Нахождение уравнения линейной регрессии.
23. Статистическая проверка гипотез: основные определения. Область принятия гипотезы. Критические точки.
24. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнен ия (в минутах)
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.				
1.	Задание закрытого типа (на выбор одного варианта ответа)	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 1 & 21 & 20 \\ 2 & 12 & 10 \\ 5 & 35 & 30 \end{vmatrix}$ 1) 1270; 2) 0; 3) -80; 4) 12.	2	2
2.	Задание закрытого типа (на выбор нескольких вариантов ответов)	Прочитайте текст, выберите несколько верных ответов: Какие асимптоты и в каком количестве имеет график функции $y = \frac{3x^2}{x^2-6}$. 1) Одну вертикальную асимптоту; 2) Две вертикальных асимптоты; 3) Одну горизонтальную асимптоту; 4) Одну наклонную асимптоту.	2, 3	2
3.	Задание закрытого типа (на выбор одного варианта ответа)	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 6}{x^2 - 5x + 6}$ 1) 6; 2) 2; 3) 1; 4) 5.	2	2-3
4.	Задание комбинированного типа (с выбором одного варианта ответа и обоснованием выбора)	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и напишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 5x + 6}$ 1) 1; 2) $\frac{8}{5}$; 3) 6; 4) 7.	3 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 5x + 6} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(x+3)}{(x-3)(x-2)} =$ $= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+3}{x-2} = \frac{3+3}{3-2} = 6$	5-8
5.	Задание закрытого типа	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа.	2	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнен ия (в минутах)
	(на выбор одного варианта ответа)	Минимум функции $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$ равен 1) -3; 2) 3; 3) 0; 4) $-\sqrt[3]{4}$.		
6.	Задание открытого типа (с дополнен ием предложе ния)	<i>Дополните предложение</i> Обратная матрица – это _____	Матрица A^{-1} называется обратной к квадратной матрице A n -го порядка, если $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$.	2
7.	Задание открытого типа (с дополнен ием предложе ния)	<i>Дополните предложение</i> Уравнение _____ вертикальной асимптоты графика функции $y = \frac{5x-6}{x+3}$ имеет вид	$X=-3$	2
8.	Задание открытого типа (с дополнен ием предложе ния)	<i>Дополните предложение</i> Множество всех значений аргумента функции, при которых функция имеет смысл, называется _____	Область определения функции	1-2
9.	Задание открытого типа (с дополнен ием предложе ния)	<i>Дополните предложение</i> Первый и второй замечательный пределы имеют вид _____	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \alpha}{\alpha} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha}{\sin \alpha} = 1$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \lim_{\alpha \rightarrow \infty} \left(1 + \alpha\right)^{\frac{1}{\alpha}} = e$	3
10.	Задание открытого типа (с дополнен ием предложе ния)	<i>Дополните предложение</i> Функция $y = \frac{x^3}{4 - x^2}$ является выпуклой вверх на интервалах _____	Функция выпуклая вверх при $x \in (-2; 0), (2; +\infty)$.	10

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Итоговая оценка успеваемости студентов по дисциплине производится согласно положению о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов, утвержденного приказом ректора АГУ от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08.

Таблица 10.1 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю) (семестр 1)

№	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
1.	Контрольные работы	4/10 балла	40 баллов	По расписанию
	Итого		40 баллов	
3.	Блок бонусов			
3.1	Ответы у доски	10/0,5	5 баллов	по расписанию
3.2	Самостоятельное выполнение дополнительных заданий	10/0,5	5 баллов	по расписанию
	Итого		10 баллов	
	Всего		50 баллов	
5.	Диф. зачет		50 баллов	по расписанию
	Итого		100 баллов	

Таблица 10.2 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю) (семестр 2)

№	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
1.	Контрольные работы	3/13-14 баллов	40 баллов	По расписанию
	Итого		40 баллов	
3.	Блок бонусов			
3.1	Ответы у доски	10/0,5	5 баллов	по расписанию
3.2	Самостоятельное выполнение дополнительных заданий	10/0,5	5 баллов	по расписанию
	Итого		10 баллов	
	Всего		50 баллов	
5.	Экзамен		50 баллов	по расписанию
	Итого		100 баллов	

Таблица 10.3 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю) (семестр 3)

№	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
1.	Контрольные работы	3/13-14 баллов	40 баллов	По расписанию
	Итого		40 баллов	
3.	Блок бонусов			
3.1	Ответы у доски	10/0,5	5 баллов	по расписанию

3.2	Самостоятельное выполнение дополнительных заданий	10/0,5	5 баллов	по расписанию
	Итого		10 баллов	
	Всего		50 баллов	
5.	Экзамен		50 баллов	по расписанию
	Итого		100 баллов	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл	
Пропуск занятия без уважительной причины	0-15% пропусков	-1
	15%-30% пропусков	-2
	30%-50% пропусков	-3
	> 50% пропусков	-4
Отсутствие выполнения домашнего задания	(10/0,3)=-3	
ИТОГО	-7	

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

по дисциплине (модулю)		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. Баврин, И.И. Высшая математика : доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений, ... "Естественно-науч. образование" и ... "Физика", "Химия", "Биология", "География". - 5-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2020. - 616 с. : рис., табл. - (Высш. проф. образование). - ISBN 5-7695-2411-1: 220-00, 227-70 : 220-00, 227-70 (23 экз.).

2. Лунгу К.Н., Высшая математика. Руководство к решению задач. Т. 1 [Электронный ресурс] / Лунгу К.Н., Макаров Е.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2021. - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1500-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115001.html>

8.2 Дополнительная литература:

1. Геворкян П.С., Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / Геворкян П.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1582-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115827.html>

2. Крупин В.Г., Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие / Крупин В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01225-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012253.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую

помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитайте задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).