

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

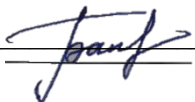
СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

А.Г. Тырков

« 03 » 06 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой МиМП

 И.А. Байгушева

« 03 » 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

наименование

Составитель(-и)

**Данилова Н.А., доцент, к.п.н., доцент кафедры
математики и методики ее преподавания**

Направление подготовки /
специальность

04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль) ОПОП

Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема

2020

Курс

2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Математика» являются 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 (модуля): 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 (модуль) «Математика» относится к базовой части учебного плана по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими школьными дисциплинами: «Алгебра и начала анализа, «Геометрия»:

Знания: базовых понятий школьного курса математики; правил выполнения действий с целыми числами, действий с дробями; свойств степени и корня, формул сокращенного умножения, основных элементарных функций и их свойств; методов решений уравнений и неравенств; тождеств тригонометрии; правил и формул дифференцирования; формул интегрирования; метода координат; классическое определение вероятности события.

Умения: складывать, вычитать, умножать и делить целые числа, дроби; применять свойства степени, формулы сокращенного умножения; решать уравнения и неравенства школьного курса математики; применять правила и формулы дифференцирования и интегрирования, метода координат; решать задачи школьного курса математики; строить графики функций, исследовать свойства функции; вычислять вероятность события.

Навыки: решения уравнений и неравенств; построения графиков основных элементарных функций; построения геометрических фигур; вычисления производных, первообразных, исследования свойств функции; решения задач школьного курса математики.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: физика, физическая химия, аналитическая химия, математическая обработка результатов химического эксперимента.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

а) общепрофессиональных (ОПК): 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	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-4	ИОПК-4.1.1 основные понятия, факты, концепции, принципы математики, базовый	ИОПК-4.2.1 решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей,	ИОПК-4.3.1 навыками использования базовых знаний по математике

	математический аппарат связанный с химией. ИОПК-4.1.2 стандартные способы аппроксимации численных характеристик.	формулируемых в рамках курса математики. ИОПК-4.2.2 обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	при планировании работ химической направленности; ИОПК-4.3.2 обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
--	---	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц (252 часа), в том числе 104 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 52 часа – лекции, 52 часа – практические, семинарские занятия) и 148 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2.
Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/ п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточн ой аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Раздел 1. Линейная алгебра.	1	1-3	3	3			6	Д/з, К/р№1, экзамен.
2	Раздел 2. Векторная алгебра.	1	4-6	3	3			6	Д/з, К/р№2, экзамен.
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	1	7-9	3	3			6	Д/з, К/р№3, экзамен.
4	Раздел 4. Введение в математический анализ.	1	10-13	4	4			8	Д/з, К/р№4, экзамен.
5	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1	14-18	5	5			10	Д/з, К/р№5, экзамен.
6	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.	2	1-5	5	5			10	Д/з, Типовой расчет №1, К/р№6, экзамен.
7	Раздел 7.	2	6-10	5	5			10	Д/з, К/р№7,

	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.								экзамен.
8	Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	2	11-14	4	4			8	Д/з, К/р№8, экзамен.
9	Раздел 9. Элементы теории поля.	2	15-18	4	4			8	Д/з, К/р№9, экзамен.
10	Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Уравнения в частных производных.	3	1-5	5	5			22	Д/з, К/р№10, экзамен.
11	Раздел 11. Теория вероятностей.	3	6-11	6	6			27	Д/з, К/р№11, экзамен. Типовой расчет №2.
12	Раздел 12. Элементы математической статистики.	3	12-18	5	5			27	Д/з, К/р№12, экзамен.
	ИТОГО	25 2		52	52			148	Экзамен

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3.

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции											общее количество компетенций
		ОПК ₄	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n ...	
Раздел 1. Линейная алгебра.	12	+											1
Раздел 2. Векторная алгебра.	12	+											1
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	12	+											1
Раздел 4. Введение в математический анализ.	16	+											1
Раздел 5. Дифференциально	20	+											1

е исчисление функции одной переменной.													
Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.	20	+											1
Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	20	+											1
Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	16	+											1
Раздел 9. Элементы теории поля.	16	+											1
Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Уравнения в частных производных.	32	+											1
Раздел 11. Теория вероятностей.	39	+											1
Раздел 12. Элементы математической статистики.	37	+											1
Итого	252												1

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 e . 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 определенного интеграла. Необходимые и достаточные условия интегрируемости. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.

Приложения определенного 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. Скалярные и векторные поля, задача о потоке векторного поля, дивергенция, циркуляция, ротор, оператор Гамильтона.

Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). 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. Элементы математической статистики.

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. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

В начале курса преподаватель доводит до сведения студентов список рекомендованной для изучения литературы, особо отметив те источники, которые наиболее близки к читаемому курсу. Следует предупредить студентов, 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. Самостоятельное изучение отдельных тем развивают умение студентов работать с литературой. Однако не следует отдавать на самостоятельное изучение много вопросов, так как в этом случае цель не будет достигнута.

Ввиду того, что в данном курсе предусмотрены практические занятия, то определение уровня усвоения полученных на лекциях знаний целесообразно проводить в начале каждого практического занятия, следующего за прочитанными лекциями. Для этого можно поступать

по-разному: опрашивать в начале лекции по уже пройденному материалу фронтально, в тестовой форме, выборочно отдельных студентов по скользящему графику и т. д.

На практических занятиях преподаватель разбирает подробно ряд задач, предлагает студентам задачи для самостоятельной внеаудиторной работы и контролирует успешность решения студентами этих задач. Студенты информируются в самом начале курса, что обязаны решить все заданные на самостоятельную внеаудиторную работу задачи для того, чтобы быть допущенными к экзамену. Контроль может осуществляться посредством коллоквиума, отчетной работы, теста и др. способами.

При подготовке к лекциям рекомендуется использовать литературу, указанную в пункте 8. Занятия могут проводиться с использованием ДОТ.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю).

Приступая к изучению учебной дисциплины «Математика», студентам необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, учебной, научной и методической литературой, рекомендуемой для ее изучения, получить в библиотеке рекомендованные учебники, учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и выполнения практических заданий.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить лекционный материал. Необходимо запомнить основные понятия, теоремы лекции и изучить методы решения типовых задач, это должно стать основным ориентиром во всех последующих видах работы с лекциями и учебным материалом. Также студент должен систематически выполнять домашнее задание, выданное на практическом занятии.

При подготовке к контрольной работе и экзамену рекомендуется повторять пройденный учебный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, задач, выносящихся на контрольную работу, зачет, экзамен. Студенту необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенные им по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю. За каждое пропущенное занятие, независимо от причины пропуска, следует отчитаться перед преподавателем, взяв предварительно задание.

Кроме лекций и практических занятий по дисциплине «Математика» учебным планом предусмотрена и самостоятельная работа студента по изучению этой дисциплины. Она занимает 148 часов из 252 часов отводимых на изучение курса математики.

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Задачами самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений, навыков решения задач.

Содержание самостоятельной работы студентов по изучению дисциплины «Математика» представлено в таблице 4.

Таблица 4.
Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Определители и их вычисление, свойства. Обратная	6	Самостоятельная

	матрица. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Решение с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса. Критерий совместности. Теорема Кронекера - Капелли. Фундаментальные решения однородной СЛУ, свойства.		внеаудиторная подготовка к практическим и лекционным занятиям. Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектирование учебного материала, решение практических задач.
2	Векторное и смешанное произведение векторов. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис. Координаты вектора в данном базисе. Ранг линейного оператора. Характеристическое уравнение и собственные векторы линейного оператора. Основные понятия теории групп. Примеры групп. Групповые аксиомы. Коммутативные группы. Подгруппы. Фактор-группа. Изоморфизм и гомоморфизм групп..	6	
3	Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение двух прямых. Линии второго порядка: окружность, эллипс.	6	
4.	Операции с множествами: объединение и пересечение множеств, свойства этих операций. Соответствия между множествами, понятие взаимно-однозначного соответствия. Числовые множества. Методы решения неравенств и их систем. Элементарные функции и их графики. Преобразование графиков функций. Обратные функции. Сложные функции. Односторонние пределы, пределы в бесконечности, бесконечные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные свойства пределов функции. Первый и второй замечательные пределы. Точки разрыва функции, их классификация.	8	
5	Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций, сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Геометрический смысл производной функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Дифференциал функции, его свойства. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Общая схема исследования функции и построения ее графика.	10	
6	Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной, метод интегрирования по частям. Геометрический смысл определённого интеграла. Необходимые и достаточные условия интегрируемости.	10	

	Основные свойства определённого интеграла. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах; вычисление длины дуги плоской кривой; вычисление объема тела вращения.		
7	Функция двух переменных, ее график. Область определения. Линии уровня. 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. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Максимум и минимум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	10	
8	Свойства двойного интеграла. Вычисления двойных интегралов. Вычисление площади плоской фигуры, объема тела, площади поверхности. Вычисление тройных интегралов. Определение криволинейных интегралов и их свойства. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Определение поверхностного интеграла первого рода. Вычисление поверхностных интегралов первого рода. Определение поверхностного интеграла второго рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода.	8	
9	Скалярные и векторные поля, задача о потоке векторного поля.	8	
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.	22	
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.	27	

	Предельные теоремы теории вероятностей. Массовые случайные явления и закон больших чисел. Центральная предельная теорема.		
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. 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.	27	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

В процессе изучения дисциплины «Математика» предусмотрены следующие виды и формы письменных работ для самостоятельного выполнения:

- 1) контрольная работа;
- 2) типовой расчет – внеаудиторная работа;
- 3) домашнее задание, как теоретического, так и практического характера;
- 4) экзаменационная работа.

Контрольные работы и экзаменационная работа выполняется студентом в аудитории. Типовой расчет выполняется вне аудитории за определенный промежуток времени, установленный преподавателем, оформляется в отдельной тетради. В установленный срок студент сдает типовой расчет и устно отчитывается преподавателю по выполненной работе.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров в рамках изучения дисциплины «Математика» предусмотрено использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

Название образовательной технологии	Темы, разделы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Консультации по	Разделы 1-12	Подготовка к контрольным работам,

электронной почте		консультации по внеаудиторной самостоятельной работе студентов (адрес электронной почты dergunovan@mail.ru).
Командная работа	Разделы 1-12.	Работа студентов в командах по 5-6 человек.
<i>peer education/равный обучает равного;</i>	Разделы 1-12.	Парная работа студентов на занятии, направленная на решение общей задачи; один из студентов консультирует другого в процессе решения.

6.2. Информационные технологии.

В процессе изучения дисциплины «Математика» рекомендуется использовать при выполнении учебной и внеучебной работы следующие информационные технологии:

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя для получения консультаций и обмена учебной информацией;
- использование средств представления учебной информации (лекции с использованием презентаций);
- использование математических пакетов и офисных программ;
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса в рамках образовательного портала ФГБОУ ВО «АГУ» Moodle.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное 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

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

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

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «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 (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5.

**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),
результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Линейная алгебра.	ОПК – 4.	К/р№1.
2	Раздел 2. Векторная алгебра.	ОПК – 4.	К/р№2.
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.	ОПК – 4.	К/р№3.
4	Раздел 4. Введение в математический анализ.	ОПК – 4.	К/р№4.
5	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК – 4.	К/р№5.
6	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одного аргумента.	ОПК – 4.	Типовой расчет №1, К/р№6.
7	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	ОПК – 4.	К/р№7.
8	Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	ОПК – 4.	К/р№8.
9	Раздел 9. Элементы теории поля.	ОПК – 4.	К/р№9.
10	Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Уравнения в частных производных.	ОПК – 4.	К/р№10.
11	Раздел 11. Теория вероятностей.	ОПК – 4.	Типовой расчет №2, К/р№11.
12	Раздел 12. Элементы математической статистики.	ОПК – 4.	К/р№12.

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

Таблица 6

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

При дистанционной форме обучения знания и умения студента оцениваются по результатам его собеседования с преподавателем на основе использования интерактивных средств взаимодействия посредством ZOOM конференции.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

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:

$$\begin{pmatrix} -2 & 0 & 8 & 1 & -5 \\ 3 & -1 & 7 & 2 & 4 \\ -8 & 2 & -6 & -3 & -13 \\ 11 & -3 & 13 & 5 & 17 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 9 & -8 & -6 \end{vmatrix}.$$

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

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

матричным методом):

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 2. Векторная алгебра.

Контрольная работа №2. Линейные операторы.

Вариант №0

Задание 1. Проверить является ли отображение f линейным оператором линейного пространства R^3 , если для любого вектора $\bar{x} = (x_1, x_2, x_3) \in R^3$

$$f(x) = (x_1, 2x_3 + 1, x_2).$$

Задание 2. Найти матрицу линейного оператора f линейного пространства R^3 в стандартном базисе, если для любого вектора $\bar{x} = (x_1, x_2, x_3) \in R^3$

$$f(x) = (x_1 - x_3, 2x_3 + x_1, x_2).$$

Найти координаты вектора $\bar{y} = f(\bar{x})$, если $\bar{x} = (2, -1, 4)$.

Задание 3. Матрица линейного оператора f в базисе $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$ некоторого линейного пространства имеет вид:

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

Найти матрицу B этого линейного оператора в базисе $\begin{cases} a_1 = e_1 + e_2 + 3e_3 \\ a_2 = 1,5e_1 - e_2 \\ a_3 = -e_1 + e_2 + e_3 \end{cases}.$

Задание 4. Найти все собственные векторы и собственные значения линейного оператора f , заданного в некотором базисе матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости.

Контрольная работа №3

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 C ;
 б) длину стороны BC ;
 в) уравнение прямой, проходящей через вершину A параллельно стороне BC ;
 г) длину и уравнение высоты AK ;
 д) величину угла BAC ;
 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 №4

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:

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

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

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

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 №5. 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.

Примерный вариант типового расчета №1

«Неопределенный интеграл».

Вариант 0

Задание № 1. Вычислите интегралы:

а) $\int (\frac{5}{3}x^4 + 2\sqrt{x} - \frac{3}{x^4} + \frac{6}{x} - 2) dx$;

б) $\int (x^2+2)(x-3) dx$;

в) $\int \frac{3dx}{100+x^2}$;

г) $\int \frac{(\sqrt{2x}-\sqrt[3]{3x})}{x} dx$;

д) $\int \frac{\sin^3 x + 2}{\sin^2 x} dx$.

Задание № 2. Вычислите интегралы методом подстановки:

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

г) $\int \frac{dx}{x \cdot \sin^2 \ln x}$; д) $\int \frac{\sin x dx}{\cos^2 x + 4}$.

Задание № 3. Вычислите интегралы методом интегрирования по частям:

а) $\int (4x-2)\cos 2x dx$;

б) $\int \arcsin 2x dx$;

в) $\int (2x+3)\ln x dx$.

Задание № 4. Вычислите интегралы, результат проверить дифференцированием:

а) $\int \frac{x^5+2}{x^2-4} dx$;

б) $\int \frac{dx}{x^2+3x-4}$;

в) $\int \frac{3x dx}{x^2-5x-6}$.

Задание № 5. Вычислите интегралы от тригонометрических функций:

а) $\int \operatorname{tg} 6x dx$;

б) $\int (\sin x - \cos x)^2 dx$;

в) $\int \cos 2x \cdot \cos 5x dx$;

г) $\int \sin x \cdot \cos^3 x dx$;

д) $\int \frac{dx}{4\sin x + 3\cos x + 5}$.

Задание № 6. Вычислите интегралы:

а) $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+4x+5}}$;

б) $\int \frac{(\sqrt[3]{x} + \sqrt{x}) dx}{\sqrt[3]{x}-2}$.

Контрольная работа №6. 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 №7.

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 М(-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 А(1, 1); б) производную функции в точке А(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 №8. Двойные и тройные интегралы.

Вариант 0.

$$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$$

1. Изменить порядок интегрирования:

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 9. Элементы теории поля.

Контрольная работа №9.

Вариант 0.

1. Скалярное поле задано функцией $U(x, y, z) = xyz$. Найти градиент этой функции и его модуль в точке $M(2; 1; 2)$.
2. Скалярное поле задано функцией $U(x, y, z) = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$. Вычислить производную функции $M(2; -1; -2)$ в направлении вектора $\vec{l} = 4\vec{i} - 2\vec{j} - 4\vec{k}$.
3. Дано векторное поле $\vec{a} = xy^2\vec{i} + yz^3\vec{j} + x^4z\vec{k}$. Вычислить дивергенцию и ротор этого поля в точке $(2; -1; 5)$. Проверить потенциальность и соленоидальность данного поля.
4. Вычислить поток вектора $\vec{a} = x\vec{i} - yz^2\vec{j} + z\vec{k}$ через боковую поверхность конуса $x^2 + y^2 \leq z^2$, $0 \leq z \leq 1$ в направлении внутренней нормали.

Раздел 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Уравнения в частных производных.

Контрольная работа №10. Дифференциальные уравнения.

Вариант 0.

1. Решить дифференциальное уравнение: $(1 + x^2)dy + ydx = 0$;
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 №11. 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.

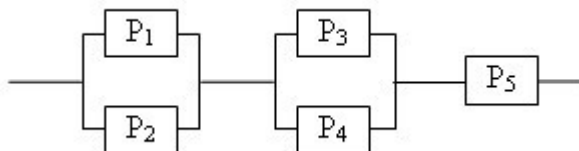
Задача № 6. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдет сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах, относятся как 3:2:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно 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%?

Типовой расчет №2

Вариант №0

- В семье пять детей. Найти вероятность того, что среди этих детей:
 - два мальчика,
 - не более двух мальчиков,
 - более двух мальчиков,
 - не менее двух и не более трех мальчиков.
 Принять вероятность рождения мальчика равной 0,51.
- Вероятность получения бракованной детали равна 0,01. Какова вероятность того, что среди 400 деталей бракованных окажется:
 - 3 детали;
 - хотя бы одна.
- При передаче сообщения на расстояние вероятность искажения одного знака равна 0,01. Какова вероятность того, что при передаче сообщения из 300 знаков: а) не будет ни одного искажения, б) будет два искажения, в) будет хотя бы одно искажение?
- Определить надежность схемы, если P_i – надежность i – го элемента



- Найти μ , числовые характеристики СВ X :

X	1	2	3	4
P	0,1	y	0,2	0,4
- $D(X) = 1.5$. Используя свойства дисперсии, найдите $D(2X+5)$.
- Вероятность появления события в одном испытании равна 0,6. Производится 5 испытаний. Составить закон распределения случайной величины X – числа появлений события. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $F(x)$.
- Два стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания первого равна 0,6, второго 0,8. Составить закон распределения числа попаданий X . Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, третий центральный момент и функцию распределения. Построить график $F(x)$.
- В ящике 3 белых шара и 4 черных. Шары достают до тех пор, пока не появится белый шар. Составить закон распределения случайной величины X – числа испытаний. Найти $M(X)$, $D(X)$, $F(x)$.
- По таблице распределения X :

X	-2	0	2	4	6
P	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2

Найти $M(X)$, $D(X)$, q_1 . Найти $P(X \geq 2)$.

11. В кошельке лежат 5 монет по 1 руб., две монеты по 2 руб. и три монеты по 5 руб. Найти закон распределения случайной величины X - числа рублей, извлеченных из кошелька, если из него извлекают наугад две монеты. Построить многоугольник распределения.

12. Задан закон распределения дискретной случайной величины X .

x_i	1	3	4	5	7	8
p_i	0,3	0,1	0,2	0,3	0,05	0,05

Найти закон распределения величины $Y=2X-3$. Найти интегральную функцию распределения $F(y)$, математическое ожидание $M(y)$, дисперсию $D(y)$ и среднее квадратичное отклонение $\sigma(y)$ для Y . Нарисовать график $F(y)$.

13. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ a\left(1 - \frac{x}{3}\right), & 0 \leq x \leq 3; \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

вероятностей:

- Требуется: 1) найти параметр a ;
 2) найти функцию распределения;
 3) построить графики функции и плотности распределения;
 4) Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
 5) вероятность событий $p(-1 < X < 2)$, $p(X > 2)$.

14. Высота частиц эмульсии в жидкости имеет показательное распределение. Найти: а) долю частиц эмульсии ниже 120 мкм, если средняя высота 40 мкм; б) долю частиц выше 90 мкм, если половина находится ниже 30 мкм.

Раздел 12. Элементы математической статистики.

Контрольная работа №12. 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.

113.0 0	110.84	109.48	111.24	112.04	113.56	112.20	116.12	114.76	111.64
115.0 0	111.32	116.04	113.72	115.24	114.36	111.88	110.36	115.48	109.64
114.8 4	110.68	113.96	116.12	112.28	112.84	114.52	111.08	109.96	111.80
115.1 6	116.68	112.76	113.32	112.44	112.60	111.00	110.60	112.92	111.48
112.4 4	115.80	116.12	110.84	113.40	113.80	113.88	113.40	114.04	112.76
116.7 6	113.88	111.72	114.28	112.52	111.72	115.40	113.08	113.72	110.92
115.7 2	114.52	116.84	115.56	111.32	115.88	111.80	111.48	110.20	116.04
110.5 2	115.80	113.72	112.28	113.88	111.24	111.88	114.12	114.52	109.72
114.4 4	110.68	113.00	113.24	113.32	116.52	115.24	109.80	112.68	114.76

Вопросы для подготовки к экзамену (1 семестр).

1. Матрицы, их виды. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матрицы.
2. Определители и их вычисление, свойства.
3. Обратная матрица. Ранг матрицы.
4. Понятие системы линейных уравнений. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Однородная и неоднородная системы.
5. Метод Крамера для решения систем линейных уравнений.
6. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
7. Метод Гаусса. Критерий совместности. Теорема Кронекера - Капелли.
8. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.
9. Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства.
10. Линейное пространство. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис.
11. Размерность и базис пространства. Координаты вектора в данном базисе. Преобразование координат векторов при замене базиса.
12. Линейное преобразование (линейный оператор) и его матрица. Ранг линейного оператора. Характеристическое уравнение и собственные векторы линейного оператора.
13. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с данным угловым коэффициентом, проходящей через данную точку.
14. Уравнение прямой в отрезках. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
15. Линии второго порядка: окружность, эллипс.
16. Линии второго порядка: гипербола, парабола.
17. 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.
18. Соответствия между множествами, понятие взаимно-однозначного соответствия. Числовые множества. Интервалы и отрезки на числовой оси.
19. Понятие функции как соответствия между двумя множествами. Способы задания функций.

20. Свойства функций: монотонность, четность, периодичность, ограниченность, выпуклость, вогнутость. Область определения и область значений функций.
21. Элементарные функции и их графики.
22. Преобразование графиков функций. Обратные функции. Сложные функции.
23. Предел последовательности. Единственность предела.
24. Предел функции. Односторонние пределы, пределы в бесконечности, бесконечные пределы.
25. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.
26. Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация.
27. Задача о скорости химической реакции. Производная функции. Геометрический смысл производной функции. Непрерывность дифференцируемой функции.
28. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций, сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций.
29. Дифференцирование параметрических, неявных функций. Логарифмическое дифференцирование.
30. Уравнение касательной и нормали к графику функции.
31. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков. Правило Лопиталя.
32. Дифференциал функции, его свойства. Геометрический смысл дифференциала.
33. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.
34. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия.
35. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке.
36. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. 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.
5. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница.
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. Понятие функции n переменных. Функция двух переменных, ее график. Область определения. Линии уровня.
9. Предел и непрерывность функции двух переменных.
10. Дифференцирование функций двух переменных. Частные производные. Вычисление частных производных.
11. 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.
13. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

14. Максимум и минимум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
15. Условный экстремум. Методы исследования функции на условный экстремум.
16. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
17. Задача об объеме цилиндрического тела. Определение двойного интеграла, его геометрический смысл.
18. Свойства двойного интеграла.
19. Вычисления двойных интегралов в декартовых координатах.
20. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
21. Вычисление площади плоской фигуры, объема тела, площади поверхности.
22. Определение тройного интеграла, его свойства.
23. Вычисление тройных интегралов. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
24. Определение криволинейных интегралов и их свойства.
25. Определение поверхностного интеграла первого рода. Вычисление поверхностных интегралов первого рода.
26. Определение поверхностного интеграла второго рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода.
27. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Приложения поверхностных интегралов.
28. Скалярное поле, его характеристики.
29. Векторное поле, задача о потоке векторного поля, дивергенция, циркуляция, ротор, оператор Гамильтона.

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 Бейеса.
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.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Дисциплина: Математика.

Курс: 1, семестр: 1

Специальность: ХМ11.

Преподаватель: Данилова Н.А.

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра: 50.

Итоговый контроль: экзамен 50 баллов.

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/ баллы	Обязательный минимум	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок					
1.	Контрольная работа №1.	1-2 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
2.	Контрольная работа №2.	2 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
3.	Контрольная работа №3.	2 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
4.	Контрольная работа №4.	2 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
5.	Контрольная работа №5.	2-3 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
6.	Экзаменационная работа	10-15 баллов за каждое правильное задание	35	50	по расписанию
Количество баллов к рубежному контролю (18			60-90		

неделя)			
7	Блок бонусов		
7.1	Участие в конференции, написание и публикация научной статьи.	10	В течение семестра
Всего		Min - 60 Max-100	
Итого:		100	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Дисциплина: Математика.

Курс: 1, семестр: 2

Специальность: ХМ11.

Преподаватель: Данилова Н.А.

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра: 50.

Итоговый контроль: экзамен 50 баллов.

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Обязательный минимум	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок					
1.	Типовой расчет №1.	1-2 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
2.	Контрольная работа №6.	2 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
3.	Контрольная работа №7.	1 балл за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
4.	Контрольная работа №8.	2 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
5.	Контрольная работа №9.	2 балла за каждое правильное задание	5	8	по расписанию
6.	Экзаменационная работа	10-15 баллов за каждое правильное задание	35	50	по расписанию
Количество баллов к рубежному контролю (18 неделя)			60-90		
7	Блок бонусов				
7.1	Участие в конференции, написание и публикация научной статьи.		10		В течение семестра
Всего			Min - 60 Max-100		
Итого:			100		

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Дисциплина: Математика.

Курс: 1, семестр: 3

Специальность: ХМ21.

Преподаватель: Данилова Н.А.

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра: 50.

Итоговый контроль: экзамен 50 баллов.

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Обязател ьный минимум	Максима льное количес тво баллов	Срок предоста вления
Основной блок					
1.	Контрольная работа №10.	1-2 балла за каждое правильное задание	6	10	по расписан ию
2.	Контрольная работа №11.	1-2 балла за каждое правильное задание	6	10	по расписан ию
3.	Типовой расчет №2.	0,7-1 балл за каждое правильное задание	6	10	по расписан ию
4.	Контрольная работа №12.	2-3 балла за каждое правильное задание	6	10	по расписан ию
5.	Экзаменационная работа	10-15 баллов за каждое правильное задание	36	50	по расписан ию
Количество баллов к рубежному контролю (18 неделя)			60-90		
6	Блок бонусов				
6.1	Участие в конференции, написание и публикация научной статьи.		10		В течение семестра
Всего			Min - 60 Max-100		
Итого:			100		

Система штрафов

Показатели	Баллы
Опоздание	-1
Не готов к практической части занятия	-3
Нарушение учебной дисциплины	-2
Пропуск лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-1
Пропуск практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-1

По каждому контрольному мероприятию предусмотрен обязательный минимум усвоения материала, предусмотренного учебной программой (см. тех. карту), который должен быть достигнут каждым студентом для аттестации по дисциплине «Математика».

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Баврин И.И. Математика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117449.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. Баврин И. И. Высшая математика: учебник. М.: Академия, 2005. - 616 с. (42 экз.)

б) Дополнительная литература:

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах / П.Е. Данко [и др.]. - 7-е изд.; испр. - М. : Оникс : Мир и Образование, 2008. – 816 с. (47 экз.)

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: www.studentlibrary.ru.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения аудиторных учебных занятий необходимы академические аудитории с доской.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).