



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)
27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направленность (профиль/специализация) программы
Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат


Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2
Семестр	1, 2, 3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики
10.03.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:


Зав. кафедрой Автоматизированных систем управления

 С.М. Андреев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук  Т.А. Бондаренко

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук  М.Б. Аркулис

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 01.09.2020 г. № 1
Зав. кафедрой _____ Ю.А.Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Ю.А.Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Ю.А.Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Ю.А.Извеков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование общекультурной компетенции, которая включает в себя:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений. Математическое образование бакалавров должно быть широким, общим, то есть достаточно фундаментальным.

Настоящая программа по математике отражает новые требования, предъявляемые к математическому образованию современных бакалавров. Ее характеризует прикладная направленность и ориентация на обучение студентов использованию математических методов при решении прикладных задач.

Общий курс математики является фундаментом математического образования бакалавра.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математика входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы. Учебная дисциплина Б1.Б.09. «Математика» является дисциплиной математического и естественнонаучного цикла образовательного стандарта бакалавра.

Освоение данной дисциплины предполагает, что в результате изучения школьного курса математики обучающийся имеет сформированное представление о математике как универсальном языке науки, об идеях и методах математики, владеет математическими знаниями и умениями, соответствующими Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования, имеет развитое логическое мышление, пространственное воображение, обладает высоким уровнем алгоритмической культуры.

Изучение дисциплины базируется на школьных курсах математики: алгебра, начала математического анализа, геометрия.

Знания и умения, усвоенные в процессе изучения математики необходимы для освоения других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Информатика и информационные технологии
- Начертательная геометрия и компьютерная графика
- Физика
- Химия
- Программирование и основы алгоритмизации

Теоретические основы электротехники
 Теоретическая механика
 Теория и техника инженерного эксперимента
 Методы оптимизации

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - необходимый перечень основных определений и понятий разделов математики: векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика; численные методы не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения знаний для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения критических суждений; - основные методы исследования, используемые в математическом анализе, теории вероятностей и математической статистики, векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии; дифференциальных уравнениях, числовых и функциональных рядах, теории функции комплексного переменного
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - решать задачи по изучаемым теоретически разделам; - обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; - распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания; - выделять знания, какие требуются для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных математических и междисциплинарных задач; - обсуждать способы эффективного решения

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими умениями и навыками применения основных методов исследования математики в профессиональной области, практическими умениями и навыками их возможного междисциплинарного применения; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды
<p>ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - математические методы не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения знаний для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения критических суждений
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выделять, какие знания, понятия требуются для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных математических и междисциплинарных задач
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц 540 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 278,8 акад. часов;
- аудиторная – 270 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 225,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1 Введение в математический анализ								
1.1 1.1. Множества	1	2		2/ИИ	2	- изучение теоретического материала, составление ответов на контрольные вопросы - выполнение домашнего (практического) задания с выкладкой на образовательный портал - прохождение тестирования на ОП	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, очные консультации	ОПК-1, ОПК-2
1.2 1.2. Функции		2		2/ИИ	2	- изучение теоретического материала, составление ответов на контрольные вопросы - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-1, ОПК-2

1.3 1.3. Предел функции: предел числовой последовательности, предел функции в точке, предел функции на бесконечности, замечательные пределы		4		2/1И	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования - составление глоссария	Проверка выполнения заданий очно и через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-1, ОПК-2
1.4 1.4. Техника вычисления пределов		2		4/2И	4	- выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования - подготовка к АКР 1 "Предел и непрерывность функции"	Проверка выполнения заданий, тестирование, консультации	ОПК-1, ОПК-2
1.5 1.5. Непрерывность функции		2		2/1И	4	- изучение теоретического материала, - участие в семинаре «Свойства непрерывных функций» на ОП - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через ОП, тестирование, консультации	ОПК-1, ОПК-2
Итого по разделу		12		12/6И	16			
2. Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной								
2.1 2.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных.	1	2		2/1И	4	изучение теоретического материала, составление конспекта - выполнение домашнего (практического) задания, - прохождение тестирования - участие в семинаре «Правила дифференцирования»	Проверка выполнения заданий, тестирование, консультации	ОПК-1, ОПК-2
2.2 2.2. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал, его свойства, геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных		2		2/1И	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания - прохождение тестирования	Проверка выполнения, тестирование, консультации	ОПК-1, ОПК-2

2.3 Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование Производные и дифференциалы высших порядков		2		2/1И	4	- подготовка к защите ИДЗ "Дифференцирование функции одной переменной. Приложения производной" - выполнение домашнего (практического) задания - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий, тестирование, консультации	ОПК-1, ОПК-2
2.4 2.4. Решение задач на геометрический и механический смысл производной и дифференциала		2		2/1И	4	- подготовка к защите ИДЗ "Производная функции. Приложения производной"	консультации	ОПК-1, ОПК-2
2.5 Основные теоремы дифференциального исчисления		2		2/1И	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-1, ОПК-2
2.6 2.6. Исследование функций с помощью производной. Признаки знакопостоянства, возрастания и убывания, выпуклости и вогнутости функции на промежутке. Экстремумы функций. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на замкнутом промежутке.		4		4/2И	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования - выполнение ИДЗ №1 "Дифференцирование функции одной переменной. Приложения производной"	Проверка выполнения заданий, тестирование, консультации Защита ИДЗ №1 "Дифференцирование функции одной переменной. Приложения производной"	ОПК-1, ОПК-2
Итого по разделу		14		14/7И	24			
3. Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной								
3.1 3.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Табличное интегрирование	1	2		2	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий консультации	ОПК-1, ОПК-2

3.2 3.2. Основные методы интегрирования. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям	2		2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл»	Проверка выполнения задания, консультации	ОПК-1, ОПК-2
3.3 3.3. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных выражений	2		2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2	ОПК-1, ОПК-2
3.4 3.4. Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.	2		2/1И	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2, - проверка учебной карты	ОПК-1, ОПК-2
3.5 3.5. Определенный интеграл. Задача вычисления площади криволинейной трапеции и другие задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интеграл как функция переменного верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям.	4		2/2И	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла» - презентации «Приложения определенного интеграла»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3 - представление презентации «Приложения определенного интеграла»	ОПК-1, ОПК-2
3.6 3.6. Несобственные интегралы. Признаки сходимости	2		2/1И	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - Семинар «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3, - семинар на ОП «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	ОПК-1, ОПК-2
Итого по разделу	14		12/4И	34			

4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций	Раздел 4. и несколько							
4.1 4.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области		2		2/1И	4	- самостоятельное изучение литературы и написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области»	- проверка конспекта	ОПК-1, ОПК-2
4.2 4.2. Частные производные и производная по направлению. Дифференцируемые функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Признак дифференцируемости		2		2	6	- изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ 4 «Дифференцирование ФНП» - составление учебной карты «ФНП» - разработка презентации	- консультирование по решению ИДЗ 4 «Дифференцирование ФНП» - проверка выполнения задания на ОП	ОПК-1, ОПК-2
4.3 4.3. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференцирование неявно заданных функций	1	2		2/1И	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - составление учебной карты «ФНП» - разработка презентации	- консультирование, - проверка выполнения задания на ОП - представление презентаций - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-1, ОПК-2
4.4 4.4. Понятие об экстремумах функций многих переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции		2		4/1И	6	- изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ 4 «Дифференцирование и интегрирование ФНП» - составление учебной карты «ФНП» - разработка презентации	- консультирование по ИДЗ - проверка учебной карты «ФНП» - представление презентаций Тестирование	ОПК-1, ОПК-2

4.5	4.5. Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Теорема о среднем значении. Замена переменных, переход в двойном интеграле к полярным координатам	2	4	4/2И	6	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - составление учебной карты «ФНП»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП	ОПК-1, ОПК-2							
	Тройной интеграл Геометрические и физические приложения														
4.6	4.6. Понятие криволинейного интеграла	2		2	5,2	- выполнение ИДЗ №4	- защита ИДЗ №4, - проверка учебной карты	ОПК-1, ОПК-2							
Итого по разделу		14		16/5И	31,2										
Итого за семестр		54		54/22И	105,2		зачёт								
5. Раздел 5. Элементы линейной и векторной алгебры и аналитической															
5.1	5.1. Матрицы и определители	2	4	4	3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение интерактивного тестирования	- консультирование, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП, - результат тестирования	ОПК-1, ОПК-2							
5.2	5.2. Обратная матрица. Матричные уравнения								2		2	3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	- консультирование, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП, - результат тестирования	ОПК-1, ОПК-2
5.3	5.3. СЛАУ: основные определения. Методы решения: матричный, формулы Крамера, метод Гаусса								2		2	3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение интерактивного тестирования	- консультирование, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП, - результат тестирования	ОПК-1, ОПК-2
5.4	5.4. Исследование СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. СЛОУ. Фундаментальная система решений								4		2/2И	3,3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение интерактивного тестирования - подготовка к АКР № 2 "Линейная алгебра"	- консультирование, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП, - результат тестирования - АКР № 2 "Линейная алгебра"	ОПК-1, ОПК-2

5.5 5.5. Векторы: основные определения, линейные операции над векторами (повторение и обобщение школьного курса)	2		2	3	- изучение теоретического материала, работа с учебной литературой, составление конспекта по теме - выполнение домашнего (практического) задания на ОП	- консультирование, - проверка конспекта - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП,	ОПК-1, ОПК-2
5.6 5.6. Произведения векторов: скалярное, векторное, смешанное	4		2/ИИ	3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	- консультирование, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП, - результат тестирования	ОПК-1, ОПК-2
5.7 5.7. Векторное пространство. Базис, размерность	2		2/ИИ	3	- изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ 5 «Векторная алгебра»	- консультирование по решению ИДЗ 5 «Векторная алгебра»	ОПК-1, ОПК-2
5.8 5.8. Линейный оператор. Собственные значения. Собственные векторы	4		4/2ИИ	4	- изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ 5 «Векторная алгебра»	- консультирование по решению ИДЗ 5 «Векторная алгебра»	ОПК-1, ОПК-2
5.9 5.9. Квадратичные формы	2		2/ИИ	3	- изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ 5 «Векторная алгебра»	Защита ИДЗ 5 «Векторная алгебра»	ОПК-1, ОПК-2
5.10 5.10. Уравнение линии на плоскости. ДСК. Полярная система координат. Уравнения прямой на плоскости	2		2/ИИ	3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	- консультирование, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП, - результат тестирования	ОПК-1, ОПК-2
5.11 5.11. Уравнение плоскости. Прямая в пространстве	4		4/ИИ	5	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	- консультирование, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП, - результат тестирования	ОПК-1, ОПК-2

5.12 Цилиндрические поверхности. второго порядка	5.12. Кривые	2		2/2И	3	- изучение теоретического материала, - прохождение тестирования - создание презентации	- консультирование, - представление презентации - результат тестирования	ОПК-1, ОПК-2
Итого по разделу		34		30/11И	39,3			
6. Раздел Дифференциальные		6.						
6.1 6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Частное и общее решение. Интегральные кривые. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Геометрический и физический смысл дифференциального уравнения первого порядка: решение задач.		2		6/2И	5	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП	- консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП	ОПК-1, ОПК-2
6.2 6.2. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка	2	2		2/1И	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ 6 «Обыкновенные ДУ первого порядка», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	- консультирование по решению ИДЗ №6, - защита ИДЗ 6, - проверка учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	ОПК-1, ОПК-2
6.3 6.3. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.		4		4/1И	5	коэффициентами . Системы ДУ», - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами : методы решения»	- консультирование по решению ИДЗ №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ», - проверка выполнения ИДЗ №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ», - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	ОПК-1, ОПК-2

6.4 5.4. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений		2		2/1И	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами . Системы ДУ» - составление конспекта «Решение систем ЛДУ методом Эйлера»	- защита ИДЗ №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ»	ОПК-1, ОПК-2
Итого по разделу		10		14/5И	16			
7. Раздел 7. Ряды								
7.1 7.1. Числовые ряды: основные понятия. Сумма ряда. Сходимость ряда. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости		4		4/2И	5	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	- консультации по решению - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	ОПК-1, ОПК-2
7.2 7.2. Знакопеременные ряды. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная сходимость	2	2		2/2И	3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	- консультации по решению - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	ОПК-1, ОПК-2
7.3 7.3. Функциональные ряды. Область сходимости ФР. Степенные ряды. Стандартные разложения функций в ряд Тейлора. Использование известных разложений функций в приближенных		4		4/2И	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	защита ИДЗ №8 «Ряды»	ОПК-1, ОПК-2
Итого по разделу		10		10/6И	12			
Итого за семестр		54		54/22И	67,3		экзамен	
8. Раздел 8. Теория функций комплексного переменного								
8.1 8.1. Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма записи кч., тригонометрическая форма, показательная Геометрический образ. Действия с кч	3	2		2/1И	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №9 «Элементы ТФКП»	- консультирование, - проверка выполнения домашнего (практического) задания	ОПК-1, ОПК-2

8.2 8.2. Понятие функции комплексного переменного: определение, виды, свойства, графический образ		2		4/2И	6	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего задания на ОП - выполнение ИДЗ №9 «Элементы ТФКП»	- консультирование, - проверка выполнения домашнего задания на ОП,	ОПК-1, ОПК-2
8.3 8.3. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость функции комплексного переменного.		2		4/2И	6	- изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ №9 «Элементы ТФКП»	- консультирование, - проверка выполнения домашнего задания (практического)	ОПК-1, ОПК-2
8.4 8.4. Интегрирование функции комплексного переменного		2		4/1И	6	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего задания на ОП - выполнение ИДЗ №9 «Элементы ТФКП»	- консультирование, - проверка выполнения домашнего задания (практического)	ОПК-1, ОПК-2
8.5 8.5. Степенные ряды с комплексными членами		2		4/1И	6	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего задания на ОП - выполнение ИДЗ №9 «Элементы ТФКП»	- консультирование, - защита ИДЗ 9	ОПК-1, ОПК-2
Итого по разделу		10		18/7И	28			
9. Раздел 9. Элементы теории вероятностей								
9.1 9.1. Элементы комбинаторики	3			2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания - тестирование	- консультирование по решению ДЗ, - проверка выполнения домашнего задания - тестирование	ОПК-1, ОПК-2
9.2 9.2. Случайные события. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории		2		2/1И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания на ОП	- консультирование по решению ДЗ, - проверка выполнения домашнего задания на ОП	ОПК-1, ОПК-2

9.3 9.3. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.	2		2/1И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания на ОП - подготовка к АКР 3 «Случайные события» - тестирование	- консультирование по решению ДЗ, - проверка выполнения домашнего задания на ОП - тестирование Проведение АКР 3 «Случайные события»	ОПК-1, ОПК-2
9.4 9.4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и	2		4/1И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №10 «Теория вероятностей» - тестирование	- консультирование по решению ИДЗ №10 «Теория вероятностей» - проверка выполнения ИДЗ №10 «Теория вероятностей» - тестирование	ОПК-1, ОПК-2
9.5 9.5. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная	2		6/3И	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №10 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению ИДЗ №10 «Теория вероятностей» - проверка ИДЗ №10 «Теория вероятностей»	ОПК-1, ОПК-2
9.6 9.6. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.			2/1И	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №10 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению ИДЗ №10, Защита ИДЗ №10 «Теория вероятностей»	ОПК-1, ОПК-2
Итого по разделу	8		18/7И	25			
Итого за семестр	18		36/14И	53		зачёт	
Итого по дисциплине	126		144/58 И	225,5		зачет, экзамен	ОПК-1,ОПК-2

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. Традиционные образовательные технологии. Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.

- семинар (защита ИДЗ) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения. Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Технологии проектного обучения. Образовательный процесс построен в

соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета MOODUS MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/990716>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN

978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/370899>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989802>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 06.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1042456>

6. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.

7. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум / Т. Г. Кузина, О. С. Андросенко, Т. В. Морозова, О. В. Петрова; МГТУ. — Магнитогорск, 2010. — 114 с. : ил., табл. — URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true>. - Макрообъект.

8. Анисимов А. Л. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Л. Анисимов, Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3361.pdf&show=dcatalogues/1/1139107/3361.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1000-3.

9. Бондаренко Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1001-0.

10. Булычева С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Булычева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1002-7.

11. Быкова М. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] :

учебное пособие / М. В. Быкова, Н. А. Квасова, Н. И. Кимайкина. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1045.pdf&show=dcatalogues/1/1119343/1045.pdf&view=true>. - Макрообъект.

12. Изосова Л. А. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Л. А. Изосова, Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1400.pdf&show=dcatalogues/1/1123913/1400.pdf&view=true>. - Макрообъект.

13. Коротецкая В. А. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true>. - Макрообъект.

в) Методические указания

1. Акманова З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true>. – Макрообъект. – Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: электронное учебное пособие и практикум с лабораторными работами [Электронный ресурс] / А. В. Изосов, Л. А. Изосова, Л. А. Грачева, Е. М. Гугина. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=931.pdf&show=dcatalogues/1/1118948/931.pdf&view=true>. - Макрообъект.

3. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.

4. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MAXIMA	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer	https://www.nature.com/siteindex

Nature»	
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный консорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории: Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Оснащение аудитории: Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Тип и название аудитории: Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Оснащение аудитории: Доска, мультимедийный проектор, экран

Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контрольных работ

Тип и название аудитории: Помещения для самостоятельной работы учащихся

Оснащение аудитории: Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Тип и название аудитории: Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оснащение аудитории: Шкафы для хранения учебно-методической

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях. Самостоятельная домашняя работа студентов предполагает выполнение индивидуальных домашних заданий и тестирование. Например, предложено 14 Индивидуальных домашних задания, две аудиторные контрольные работы, три расчетно-графические работы, многочисленные тесты (с использованием образовательного портала университета)

АКР № 1 «Предел и непрерывность функции»

ИДЗ № 1 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Приложения производной»

ИДЗ № 2 «Интегральное исчисление функции: неопределенный интеграл»

ИДЗ № 3 «Определенный интеграл и его приложения»

ИДЗ № 4 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных»

АКР № 2 «Линейная алгебра»

ИДЗ № 5 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

ИДЗ № 6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

ИДЗ № 7 «ЛНД высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений»

ИДЗ № 8 «Ряды»

ИДЗ № 9 «Элементы теории функции комплексного переменного»

АКР 3 «Случайные события»

ИДЗ № 10 «Случайные величины. Элементы математической статистики»

Примерные варианты указанных работ

Введение в математический анализ

1. Найти пределы функций:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1}; \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}; \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{\sqrt{x-2} - 1};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} x}; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} x \cdot (\sqrt{x^2 + 1} - x); \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+1} \right)^x;$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x}+7}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{e^{3x} - 1}.$$

2. Исследовать на непрерывность, найти точки разрыва, сделать чертеж:

$$\text{а) } y = 4^{\frac{1}{3-x}}; \quad \text{б) } y = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Найти производные функций:

$$y = e^{\operatorname{arctg} 3x} + \sqrt{x} \cdot \sin^2 3x; \quad y = \sqrt{\frac{2x+1}{x^2}} + 3^{\operatorname{ctg} \frac{x}{5}}; \quad y = (4x+5)^{\sqrt{x^2}};$$

$$y^2 - x^3 + 10yx = 0.$$

2. Найти дифференциал функции:

$$y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} + \arcsin^4 5x.$$

3. Найти производные первого и второго порядков:

$$\begin{cases} x = \arcsin t, \\ y = \ln(1-t^2). \end{cases}$$

4. Найти уравнения касательных к параболе $y = x^2 - 4x + 6$ в точках, ординаты которых равны 3.

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = 2x + 6 - 3\sqrt[3]{(x+3)^2}$ на отрезке $[-4; -2]$

6. Найти интервалы возрастания, убывания, экстремум функции

$$y = \frac{2x^2}{x^2 + 3}.$$

7. Найти асимптоты графика функции

$$y = \frac{x^3}{x^2 + 1}.$$

8. Найти интервалы выпуклости, точки перегиба графика функции

$$y = x \cdot e^{-x^2}$$

9. Провести полное исследование функции и построить график

$$y = \frac{x^2}{1-x^2}.$$

Интегральное исчисление функций: неопределенный интеграл

1. Найти неопределённые интегралы:

$$\text{а) } \int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx, \quad \text{б) } \int \sin(3x+1) dx, \quad \text{в) } \int \sin x e^{\cos x} dx, \quad \text{г) }$$

$$\int \frac{5x-2}{x^2+4x+5} dx,$$

$$\begin{aligned}
 & \text{д) } \int \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-6x+13}} dx, & \text{е) } \int x \sin(2x) dx, & \text{ж) } \int x \arcsin x dx, & \text{з) } \\
 & \int \frac{x-1}{x^3+1} dx, \\
 & \text{и) } \int \frac{x-3}{(x^2-4)^2} dx, & \text{к) } \int \frac{\cos x + 1}{\sin x + \cos x - 2} dx, & \text{м) } \int \sin^4 2x \cos^3 2x dx, & \text{н) } \\
 & \int \cos^2 x \sin^4 x dx, \\
 & \text{о) } \int \frac{\sqrt{x}+2}{\sqrt[4]{x}+1} dx, & \text{п) } \int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x^4} dx, & \text{р) } \int \frac{e^x}{e^{-x}+1} dx.
 \end{aligned}$$

Определенный интеграл и его приложения

2. Найти определённые интегралы:

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } \int_0^{\pi/2} \sqrt{\sin x} \cos x dx, & \text{б) } \int_1^e \frac{dx}{x(\ln x + 1)}, & \text{в) } \int_0^1 \frac{x+x^3}{x^4+5} dx, & \text{г) } \int_1^e x^4 \ln x dx, \\
 & \text{д) } \int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos x(1+\cos x)}, & \text{е) } \int_0^2 \frac{x^4 dx}{\sqrt{(8-x^2)^3}}.
 \end{aligned}$$

3. Найти несобственные интегралы:

$$\text{а) } \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}, \quad \text{б) } \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+10}, \quad \text{в) } \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2-3x+2}.$$

4. Найти площадь области, заданной линиями: $y = x^2 - 1$, $y = 2x + 2$.

5. Найти длину кривой, заданной уравнениями:

$$\text{а) } y = \ln x, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}, \quad \text{б) } y = \begin{cases} 4(2 \cos t - \cos 2t) \\ 4(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, 0 \leq t \leq \pi.$$

6. Найти объём тела, образованного вращением области $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$ вокруг оси OX .

7*. Найти криволинейные интегралы по кривым L , заданным в декартовых или полярных

$$\text{координатах: а) } \int_L y dl, L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1, \quad \text{б) }$$

$$\int_L z dl, L: x = t \cos t, y = t \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2,$$

$$\text{в) } \int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl, L: r = a \cos \varphi, 0 \leq \varphi \leq \pi.$$

Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных

1. Найти и построить область определения функции $z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y-x}}$.
2. Найти частные производные функции $z = x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{1+x^2}$.
3. Найти производную сложной функции $z = x^2 y - y^2 x$, где $x = u \cos v$; $y = u \sin v$.
4. Найти производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ неявной функции $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$.
5. Найти экстремум функции двух переменных $z = 4(x-y) - x^2 - y^2$.
6. Найти двойной интеграл по области D , ограниченной линиями:

$$\iint_D (x-2y) dx dy, D: x=0, y=2x^2, x+y=3.$$

7. Изменить порядок интегрирования: $\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x,y) dy$.
8. Перейти к полярным координатам и вычислить: $\int_0^1 y dy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx$.

Линейная алгебра

1. Решить матричное уравнение $X+3(A-B)=4C$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

2. Выполнить действия $\begin{pmatrix} -1 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 4 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 8 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & -1 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$.

3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}$.

4. Найти обратную матрицу A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$.

5. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:

$$\text{A) } \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases} \quad \text{B) } \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 36 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2 \end{cases}$$

7. Решить систему однородных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

Векторная алгебра

Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$:
 $A_1(1;3;6)$, $A_2(2;2;1)$, $A_3(-1;0;1)$, $A_4(-4;6;-3)$. Найти:

- 1) длину ребра A_1A_2 ;
- 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;
- 3) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$;
- 4) площадь грани $A_1A_2A_3$;
- 5) объем пирамиды.

Аналитическая геометрия. Кривые 2-го порядка

1. В треугольнике с вершинами $A(2,1)$, $B(5,3)$, $C(-6,5)$ найти длину биссектрисы угла A , если известно, что биссектриса делит противоположащую сторону на части, пропорциональные длинам прилежащих сторон.
2. В какой точке прямая, проходящая через точки $A(3,-2)$ и $B(-1,2)$, пересекает ось Oy .
3. Найти расстояние между прямыми $4x-3y-7=0$ и $4x-3y+3=0$.
4. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки $M(2,1,-1)$ и $K(3,3,-1)$.
5. Провести прямую через точку $A(2,0,-1)$ перпендикулярно плоскости $3x+4y-z+4=0$.
6. Провести плоскость через точку $A(2,0,-1)$ параллельно плоскости $3x+4y-z+4=0$.
7. Провести плоскость через точки $A(1,0,2)$, $B(-1,2,0)$, $C(3,3,2)$.
8. Доказать, что прямые взаимно перпендикулярны:

$$\frac{x}{1} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z}{3} \text{ и } \begin{cases} 3x + y - 5z + 1 = 0, \\ 2x + 3y - 8z + 3 = 0. \end{cases}$$

9. Доказать, что прямые параллельны:

$$\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \text{ и } \begin{cases} x + y - z = 0 \\ x - y - 5z - 8 = 0 \end{cases}$$

10. Найти угол между прямой, проходящей через точку $A(-1,0,-5)$ и точку $B(1,2,0)$, и плоскостью $x-3y+z+5=0$.

11. Определить тип и построить линию:

$$x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$$

$$2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$$

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

$$y = \frac{3x - 3}{2x + 5}$$

$$y = -6 + \sqrt{4(x - 3)^2 - 100}$$

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

а) $\sqrt{4 - x^2} y' + xy^2 + x = 0$, б) $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$, в)

$$y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy},$$

г) $\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}$, д) $\begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}$, е) $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy + 1}{x} dy = 0$.

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а) $y''' x \ln x = y''$, б) $(1 + x^2)y'' + 2xy' = 12x^2$.

3. Найти решение задачи Коши: $\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}$.

4. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):

а) $y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5$, б) $y''' + 2y'' - 3y' = (8x + 6)e^x$,

в) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3 \sin x)$, г) $y''' - 64y' = 128 \cos 8x - 64e^{8x}$,

д) $\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$.

Ряды

1. Доказать сходимость и найти сумму ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}$.

2. Исследовать на сходимость ряды:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n \sqrt{n}}{n \sqrt{n}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$, в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}$, г) $\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}$,

$$д) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}.$$

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}, \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}, \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{3n+2}.$$

4. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n (2n+1)}$ с точностью до 0.001.

5. Найти область сходимости степенного ряда:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}, \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}, \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x+2)^{2n+1}}{n^2}.$$

6. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням x :

$$а) (3 + e^{-x})^2, \quad б) 7/(12 + x - x^2), \quad в) \ln(1 - x - 20x^2).$$

7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001: а) $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}$ б) $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$.

Элементы гармонического анализа. Ряды Фурье

1. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом 2π , заданную на

$$\text{отрезке } [-\pi, \pi] \text{ формулой } f(x) = \begin{cases} x + \pi, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \pi, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}.$$

2. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом 4, заданную на

$$\text{отрезке } [-2, 2] \text{ формулой } f(x) = \begin{cases} x^2, & -2 \leq x \leq 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 2 \end{cases}.$$

3. Разложить а) в ряд по косинусам и б) в ряд по синусам функцию, заданную на

$$\text{отрезке } [0, 3] \text{ формулой } f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \end{cases}.$$

Элементы теории функций комплексного переменного

1. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$. Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.
2. Изобразить область, заданную неравенствами. Границы, принадлежащие области, изобразить сплошной линией, не принадлежащие – пунктирными.

$$\begin{cases} |z-1| > 1 \\ |z+1| \geq 1 \end{cases}$$

3. Вычислить значения функций: $\cos i$, $\ln(3+4i)$, $e^{1-i\frac{\pi}{2}}$, $\arcsin i$.
4. Найти корни уравнения $\sin z = 3i$ и изобразить их на комплексной плоскости.
5. Найти образ линии l при отображении $w = \frac{z}{z-i}$.
6. С точностью до 0,001 найти действительную и мнимую части данных величин:
а) e^{-2+i} ; б) $\operatorname{ch}(2-i)$; в) $\operatorname{Arcctg}(2i)$; г) 2^{1+i} .
7. Исследовать функцию $w = \sin 2z$ на аналитичность. В случае аналитичности найти её производную.

8. Восстановить аналитическую функцию $f(z)$ по известной действительной части $\operatorname{Re} f(z)$ или мнимой $\operatorname{Im} f(z)$ и значению $f(z_0)$.

$$\operatorname{Re} f(z) = x^2 - y^2 + 3x + y; \quad f(0) = i.$$

9. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой.

$$\int_L z \cdot \operatorname{Im} z^2 dz, \quad L: |z|=1, \quad -\pi \leq \arg z \leq 0.$$

10. Вычислить интеграл. Воспользоваться теоремой Коши или интегральными формулами Коши. Направление вдоль контура, против часовой стрелки.

$$\int_{|z|=3} \frac{z^2 dz}{z-2i}.$$

Случайные события

Задание 1.

Опыт – извлечение детали из ящика, в котором находятся изделия трех сортов. События: А – «извлечена деталь первого сорта»; В – «извлечена деталь второго сорта»; С – «извлечена деталь третьего сорта». Что представляют собой события $A+B$, $A+C$, AC , $AB+C$?

Задание 2.

Гардеробщица выдала одновременно номерки четырем лицам, сдавшим в гардероб свои шляпы. После этого она перепутала все шляпы и повесила их наугад. Найти вероятности следующих событий:

- А – «каждому из четырех лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу»;
- В – «ровно три лица получают свои шляпы»;
- С – «ровно два лица получают свои шляпы».

Задание 3.

Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,001. Найти вероятность попадания в цель двух и более пуль, если число выстрелов равно 5000.

Задание 4.

Вероятность изготовления изделия, отвечающего стандарту при данной технологии равна 0,8. Найти вероятность того, что из 200 изделий стандартными будут: а) ровно 150, б) от 140 до 155, в) не меньше 165.

Задание 5.

Три автомобиля направлены на перевозку груза. Вероятность исправного состояния первого из них равна 0,7, второго — 0,8, третьего — 0,5. Найти вероятность того, что ровно два автомобиля пригодны к эксплуатации.

Случайные величины**Задание 1.**

Независимые опыты продолжаются до первого положительного исхода, после чего прекращаются. Найти ряд распределения числа опытов, если вероятность положительного исхода при каждом опыте равна 0,6.

Задание 2

Задан ряд распределения случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

X	4	6	10	12
P	0.3	0.2	0.2	0.3

Задание 3.

Для непрерывной случайной величины задана функция распределения $F(x)$. Требуется найти плотность распределения $f(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожидания будет не более среднего квадратического отклонения. Построить график функций.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos 2x) & , \quad 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & , \quad x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Задание 4.

Для непрерывной случайной величины задана плотность распределения $f(x)$. Требуется найти параметр a , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ ax^2 & , \quad 0 \leq x < 2 \\ a \cdot (4 - x)^2 & , \quad 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & , \quad x > 4 \end{cases}$$

Задание 5.

Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами a и σ . Стандартными являются те детали, для которых отклонения

от номинала лежат в интервале $(a - \alpha; a + \alpha)$. Записать формулу плотности распределения и построить график плотности распределения.

Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее β среди них была хотя бы одна стандартная?

$$a = 0; \sigma = 0.05; \alpha = 0.06; \beta = 0.97$$

Задание 6.

Среднее число вызовов, поступающих на станцию скорой помощи за один час, равно 9. Найти вероятность того, что за 20 минут поступит а) три вызова; б) не более двух вызовов.

Системы случайных величин

Задание 6.

Закон распределения системы дискретных случайных величин (X, Y) задан таблицей. Найти коэффициент корреляции r_{xy} и вероятность попадания случайной величины (X, Y) в область D .

$X \backslash Y$	0	2	4	6
0	0.05	0.03	0.06	0.05
2	0.07	0.10	0.20	0.06
4	0.08	0.07	0.09	0.14

$$D = \{0 \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq 4\}$$

Задание 7.

Задана плотность распределения системы двух случайных величин $f(x, y)$.

Найти коэффициент A , коэффициент корреляции r_{xy} .

$$f(x, y) = \begin{cases} A \cdot (x + y) \cdot e^{-x-y} & \text{в обл. } D \quad 0 \leq x < \infty \\ 0 & \text{вне обл. } D \quad 0 \leq y < \infty \end{cases}$$

Задание 8.

Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно $3000 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$, а дисперсия равна 2500. оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с 2500 до $3500 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$.

Задание 9.

Дано: X, Y – случайные величины, $Y = 3X + 2$, $M(X) = 2$, $D(X) = 4$.

Найти: $M(Y)$, $D(Y)$, k_{xy} , r_{xy} .

Задание 10.

Случайная величина X имеет нормальное распределение с неизвестным математическим ожиданием a и неизвестной дисперсией σ_2 . По выборке (x_1, x_2, \dots, x_n)

объема n вычислено выборочное среднее $\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$. Определить доверительный

интервал для неизвестного параметра распределения a , отвечающий заданной доверительной вероятности α .

$$\bar{X} = 110; n = 90; \sigma^2 = 100; \alpha = 0.92.$$

РГР. Элементы математической статистики

Даны выборочные совокупности для двух случайных величин (измеряемых признаков) X и Y :

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
23.1	54.2	22.5	52.1	31.8	56.0	18.6	48.1	27.5	60.1
25.2	57.5	27.8	54.1	34.7	59.0	20.3	49.9	24.0	57.0
18.3	49.9	23.3	54.0	34.5	59.9	26.5	54.9	29.1	61.9
35.9	67.9	22.9	51.9	27.5	54.2	27.1	55.6	31.2	62.6
26.2	55.8	26.1	58.8	25.7	53.8	29.0	56.9	34.2	64.2
26.9	54.7	21.2	53.2	24.6	54.7	26.0	54.2	32.8	63.9
30.4	60.4	27.2	58.6	29.8	57.9	25.0	53.1	26.0	59.9
25.9	53.2	23.4	55.9	29.7	54.9	28.9	56.4	34.1	66.2
32.8	60.9	29.8	60.1	27.1	53.7	28.6	55.3	27.0	54.1
26.7	51.0	34.1	63.1	28.2	56.8	27.6	53.0	25.7	53.2
19.7	47.2	32.6	60.8	24.6	51.7	26.5	54.1	25.8	51.7
24.6	54.9	33.9	62.1	25.8	52.0	26.6	53.8	24.6	51.0
31.7	59.0	31.6	56.2	33.4	59.3	28.1	56.9	26.7	52.8
29.7	54.1	26.5	52.6	24.3	52.8	28.2	56.8	25.0	54.1
28.5	53.0	24.6	51.8	29.9	58.2	29.3	58.4	34.1	66.1
25.3	54.7	24.7	54.1	34.1	66.3	28.0	57.8	27.9	54.2
28.7	55.9	26.8	55.6	35.1	66.7	27.1	55.3	26.8	53.1
27.6	58.1	28.9	57.8	30.9	61.0	29.0	58.9	26.0	53.8
27.4	59.2	18.9	49.0	30.7	62.0	26.1	56.3	24.1	51.8
20.6	51.0	19.7	50.2	31.2	61.9	25.5	53.8	23.1	50.0

1. Провести группирование данных. Построить корреляционное поле и корреляционную таблицу. Построить эмпирические распределения составляющих X и Y . Найти абсолютные и относительные частоты и накопленные частоты. Начертить полигон и гистограмму частот и накопленных частот.
2. Найти выборочные и исправленные оценки параметров распределения (среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации).

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
Знать	<p>- необходимый перечень основных определений и понятий разделов математики: векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика; численные методы не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения знаний для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения критических суждений;</p> <p>- основные методы исследования, используемые в математическом анализе, теории вероятностей и математической</p>	<p>Перечень примерных контрольных вопросов к экзамену: 1 семестр</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Множество. 2. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 3. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 5. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 6. Замечательные пределы. 7. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 8. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 9. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 10. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 11. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 12. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 13. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 14. Производные высших порядков. 15. Дифференцируемость функции: основные теоремы. Дифференциал функции.

	<p>статистики, векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии; дифференциальных уравнениях, числовых и функциональных рядах, теории функции комплексного переменного</p>	<p>Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>16. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>17. Правило Лопиталя.</p> <p>18. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточные условия существования экстремума функции.</p> <p>19. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>20. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>21. Асимптоты графика функции.</p> <p style="text-align: center;"><i>2 семестр</i></p> <p>22. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>23. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>24. Методы интегрирования рациональных, тригонометрических, иррациональных выражений</p> <p>25. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>26. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница.</p> <p>27. Несобственные интегралы.</p> <p>28. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>29. Дайте определение понятию «функция нескольких переменных», двойной интеграл.</p> <p>30. Сформулируйте необходимые и достаточные условия точки существования экстремума функции двух переменных.</p> <p>31. Приведите примеры использования функции нескольких переменных в окружающем нас мире</p> <p>32. Как свести вычисление кратных интегралов к определенному</p> <p>33. Сформулируйте геометрический и физический смысл двойного, тройного интегралов</p> <p>34. Дайте определение понятиям матрица, определитель матрицы, обратная матрица, матричное уравнение</p> <p>35. Опишите способы вычисления определителя, поясните теорему Лапласа</p>
--	---	--

		<ol style="list-style-type: none">36. Исследуйте систему линейных алгебраических уравнений37. Дайте определение понятиям вектор, коллинеарность, компланарность векторов38. Опишите геометрический и физический смысл скалярного, векторного и смешанного произведения векторов39. Дайте определение понятиям прямая, плоскость, поверхность, уравнение линии40. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.41. Дайте определение понятия линейный оператор, преобразование плоскости42. Дайте определение дифференциального уравнения, обыкновенного уравнения, общего решения ДУ43. Перечислите основные типы ДУ 1 порядка и алгоритмы их решения44. Приведите примеры ключевых задач, по которым строятся ДУ как математические модели45. Назовите способы решения систем линейных ДУ46. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.47. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.48. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера.49. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.50. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.51. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.52. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.53. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.54. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье.55. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.56. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функции произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
--	--	---

Перечень примерных контрольных вопросов к зачету: 3 семестр

1. Понятие комплексного числа. Множество комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа.
2. Формы представления комплексного числа. Действия над комплексными числами.
3. Понятие функции комплексного переменного.
4. Элементарные функции комплексного аргумента: линейная, рациональная, показательная, логарифмическая, степенная, тригонометрические, гиперболические, обратные тригонометрические.
5. Дифференцирование функции комплексного аргумента. Понятие дифференцируемости функции. Аналитические функции. Гармонические функции. Восстановление функции по ее части.
6. Интегрирование функции комплексного аргумента.
7. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
8. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.
9. Действия над событиями. Алгебра событий.
10. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
11. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
12. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
13. Случайные величины, их виды.
14. Ряд распределения.
15. Функция распределения, ее свойства.
16. Плотность распределения, свойства.
17. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
18. Нормальный закон распределения случайной величины.
19. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.
20. Закон больших чисел
21. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
22. Нормальный закон распределения случайной величины.

		<p>23. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>24. Закон больших чисел</p> <p>25. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - решать задачи по изучаемым теоретически разделам; - обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; - распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания; - выделять знания, какие требуются для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных математических и междисциплинарных задач; - обсуждать способы эффективного решения 	<p style="text-align: center;">Примерные практические задания к экзамену:</p> <p>Задание 1. Составьте алгоритм решения задачи.</p> <p>Задача 2. Составьте по условию задачи систему линейных уравнений и решите ее матричным способом.</p> <p>Задание 3. Вычислите предел по правилу Лопиталья $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x-4)}{x^2-4}$.</p> <p>Задание 3. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p>Задача 4. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими умениями и навыками применения основных 	<p>Дополнительные вопросы для написания реферата (создания презентации)</p> <p>1. Понятие случайного процесса. Простейшая классификация.</p>

	<p>методов исследования математики в профессиональной области, практическими умениями и навыками их возможного междисциплинарного применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Простейший или пуассоновский поток событий. 3. Марковский процесс с дискретным множеством состояний и дискретным временем. 4. Марковский процесс с дискретным множеством состояний и непрерывным временем. 5. Процессы гибели и размножения. 6. Задачи теории массового обслуживания.
<p>ОПК – 2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>		
<p>Знать</p>	<p>- математические методы не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения знаний для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения критических суждений</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение понятиям предел функции, производная, дифференциал, неопределенный, определенный интеграл, дифференциальное уравнение, числовой ряд, функциональный ряд... 2. Перечислите правила дифференцирования функции. 3. В чем состоит геометрический, физический, экономический смысл производной и дифференциала функции 4. Продемонстрируйте свойства определенного интеграла 5. Опишите алгоритм вычисления определенного интеграла с помощью разложения в степенной ряд 6. Проанализируйте результаты практического опыта...

<p>Уметь</p>	<p>- выделять, какие знания, понятия требуются для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных математических и междисциплинарных задач</p>	<p>Практические задания</p> <p>Задание 1. Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p>Задача 2. Для решения задачи сделайте схематический чертёж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершённого полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r: $S = S(r)$</p> <p>Задание 3. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещённость края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать - знания, методы какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</p>
<p>Владеть</p>	<p>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</p>	<p style="text-align: center;">Примерные прикладные задачи и задания</p> <p>Задача 1. Проверить, лежат ли точки $A(1; 0; 1)$, $B(4; 4; 6)$, $C(2; 2; 3)$ и $D(10; 14; 17)$ в одной плоскости.</p> <p>Задача 2. При построении висячего моста через речку «Тихая» и выяснении надёжности сооружения, студенты стройотряда столкнулись с решением следующей задачи: Трос, подвешенный за два конца на одинаковой высоте, имеет форму дуги параболы. Расстояние между точками крепления равно 24 м. Глубина прогиба троса на расстоянии 3 м от точки крепления равна 40 см. Определить глубину прогиба троса посередине между креплениями.</p> <p>Задача 3. Найти работу силы $\vec{F} = (1; 2; 5)$ электростатического поля, по перемещению электрического заряда из точки $M_1 = (0; 4; 2)$ в точку $M_2 = (4; 7; 4)$.</p> <p>Задание 4. Покажите, что предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}$ не может быть вычислен по правилу Лопиталья. Найдите этот предел другим способом.</p> <p>Задание 5. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается</p>

	<p>уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s - путь в м, а t время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4с$.</p> <p>Задача 6. К графику функции $f(x) = 3 - x^2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$ проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.</p> <p>Задача 7. В парке аттракционов города N один из отрезков траектории движения поезда в «Американских горках» представляет собой синусоиду: $s(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$, где A, φ_0 и ω – известные числа. Определить угол наклона к горизонту посетителя аттракциона Д. в момент времени t_1 его движения по этому отрезку.</p> <p>Задание 8. Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу. «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м³/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением $\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2$, где $S(t)$ – объем снега (в м³), выпавшего за время t (в часах), $0 \leq t \leq 24$. В момент времени $t = 0$ на улицах города лежит 1000 м³ снега. Установите соответствие между временем t и объемом снега, лежащего на улицах города $S(t)$. Составьте математическую модель этой задачи и решите её.</p> <p>Задание 9. Вероятность изготовления изделия, отвечающего стандарту при данной технологии равна 0,8. Найти вероятность того, что из 200 изделий стандартными будут: а) ровно 150, б) от 140 до 155, в) не меньше 165.</p> <p>Задание 10. Три автомобиля направлены на перевозку груза. Вероятность исправного состояния первого из них равна 0,7, второго — 0,8, третьего — 0,5. Найти вероятность того, что ровно два автомобиля пригодны к эксплуатации.</p> <p>Задание 11. Задан ряд распределения случайной величины X. Найти математическое</p>
--	---

ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

X	4	6	10	12
P	0.3	0.2	0.2	0.3

Задание 12.

Среднее число вызовов, поступающих на станцию скорой помощи за один час, равно 9. Найти вероятность того, что за 20 минут поступит а) три вызова; б) не более двух вызовов.

Задание 13.

Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно $3000 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$, а дисперсия равна 2500. оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с 2500 до $3500 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$

1. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$. Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.
 2. Вычислить значения функций: $\cos i$, $\ln(3 + 4i)$, $e^{1-i\frac{\pi}{2}}$, $\arcsin i$.
 3. Найти корни уравнения $\sin z = 3i$ и изобразить их на комплексной плоскости.
- 16.** Исследовать на сходимость ряды:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}} \quad , \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$$

17. Вычислить интеграл с точностью до 0.001: а) $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}$ б) $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$

18. Разложить а) в ряд по косинусам и б) в ряд по синусам функцию, заданную на отрезке

$$[0,3] \text{ формулой } f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры), в форме зачета (3 семестр). Экзамен и Зачет могут быть проведены как в традиционной форме (по билетам, содержащим теоретические и практические задания), так и в форме итогового тестирования. К итоговому тестированию допускаются только те студенты, которые отчитались по всем формам текущего контроля (устный опрос, текущее тестирование, защита индивидуальных домашних заданий, написание аудиторных контрольных работ, выполнение расчетно-графических работ).

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «*отлично*» – студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения теоретической информации, но и интеллектуальные навыки работы с , нахождения уникальных ответов к проблемам, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности;

– на оценку «*хорошо*» – студент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций, показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и хорошие навыки работы с : основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

– на оценку «*удовлетворительно*» – студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций, показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки выполнения простейших заданий при работе с базами данных, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

– на оценку «*неудовлетворительно*» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать навыки работы с базами данных.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- для сдачи зачета обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения задач;

- зачет не сдан, если результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения