ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

# Б1.О.07 Математика

## рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль – Мехатронные системы на транспорте
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 15
Часов по учебному плану (УП) – 540

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 4 семестр, экзамен 1, 2, 3 семестр

**Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 1 | 2 | 3 | 4 | **Итого** |
|---|---|---|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*** | 68 | 68 | 68 | 51 | **255** |
| – лекции | 34 | 34 | 34 | 17 | **119** |
| – практические (семинарские) | 34 | 34 | 34 | 34 | **136** |
| – лабораторные | | | | | |
| **Самостоятельная работа** | 40 | 40 | 40 | 57 | **177** |
| **Экзамен** | 36 | 36 | 36 | | **108** |
| **Итого** | 144 | 144 | 144 | 108 | **540** |

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1046.

Программу составил(и):
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры, А.В. Елисеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Н.Л. Рябченок

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Автоматизация производственных процессов», протокол от «24» мая 2023 г. № 11

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор А.В. Лившиц

| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| **1.1 Цели дисциплины** | |
| 1 | формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода |
| 2 | формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов |
| **1.2 Задачи дисциплины** | |
| 1 | обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач |
| 2 | формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач |
| **1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины** | |
| Научно-образовательное воспитание обучающихся | |
| Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.<br>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:<br>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;<br>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;<br>– популяризация научных знаний среди обучающихся;<br>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;<br>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;<br>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности | |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---|
| Блок/часть ОПОП | Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть |
| **2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины** | |
| 1 | Б1.О.08 Информатика |
| 2 | Б1.О.10 Физика |
| 3 | Б1.О.45 Практикум по математике |
| **2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее** | |
| 1 | Б1.О.01 Философия |
| 2 | Б1.О.08 Информатика |
| 3 | Б1.О.10 Физика |
| 4 | Б1.О.20 Система менеджмента качества |
| 5 | Б1.О.45 Практикум по математике |
| 6 | Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы |
| 7 | Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы |

## 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации | Знать: методологию системного подхода, принципы разработки плана выполнения проекта (решения задачи) в сфере профессиональной деятельности на всех его этапах |
| | | Уметь: решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления, разрабатывать план выполнения проекта в сфере профессиональной деятельности, предусматривая проблемные ситуации и риски |
| | | Владеть: методами анализа и синтеза, методами планирования и выполнения проектов (решения задачи) в условиях неопределенности, осуществляя руководство проектом (поддерживая выполнение проекта) |

| | | |
|---|---|---|
| поставленных задач | | |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| **1.0** | **Раздел 1. Комплексные числа.** | | | | | | |
| 1.1 | 1) Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами | 1 | 2 | 2 | | 2 | УК-1.1 |
| **2.0** | **Раздел 2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.** | | | | | | |
| 2.1 | 1) Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и n –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица. 2)Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса | 1 | 6 | 6 | | 6 | УК-1.1 |
| **3.0** | **Раздел 3. Элементы векторной алгебры.** | | | | | | |
| 3.1 | 1) Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение. 2) Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения | 1 | 6 | 6 | | 6 | УК-1.1 |
| 3.2 | Расчетно-графическая работа № 1 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия» | 1 | | | | 6 | УК-1.1 |
| **4.0** | **Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве** | | | | | | |
| 4.1 | 1) Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. 2) Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. 3) Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. 4) Поверхности второго порядка | 1 | 6 | 6 | | 6 | УК-1.1 |
| **5.0** | **Раздел 5. Введение в математический анализ.** | | | | | | |
| 5.1 | 1) Основные элементарные функции, их свойства и графики. 2) Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания функций. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции. 3) Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции. 4) Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация. | 1 | 6 | 6 | | 6 | УК-1.1 |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Код** | **Наименование разделов, тем и видов работ** | **Очная форма** | | | | | ***Код индикатора достижения компетенции** |
| | | **Семестр** | **Часы** | | | | |
| | | | **Лек** | **Пр** | **Лаб** | **СР** | |
| **6.0** | **Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.** | | | | | | |
| 6.1 | 1) Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций. 2) Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. 3) Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке. 4) Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика. | 1 | 8 | 8 | | 8 | УК-1.1 |
| | Форма промежуточной аттестации – экзамен | 1 | 36 | | | | |
| **7.0** | **Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной.** | | | | | | |
| 7.1 | 1) Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям. 2) Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений. 3) Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла. 4) Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.5) Геометрические и механические приложения определенного интеграла. | 2 | 8 | 8 | | 8 | УК-1.1 |
| 7.2 | Расчетно-графическая работа № 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной» | 2 | | | | 6 | УК-1.1 |
| **8.0** | **Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.** | | | | | | |
| 8.1 | 1) Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков. 2) Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума | 2 | 8 | 8 | | 8 | УК-1.1 |
| **9.0** | **Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.** | | | | | | |
| 9.1 | 1) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. 2) Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 3) Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы | 2 | 10 | 10 | | 10 | УК-1.1 |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| | функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 4) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. 5) Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | | | | | | |
| **10.0** | **Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.** | | | | | | |
| 10.1 | 1) Двойной интеграл, свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения двойных интегралов. 2) Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов | 2 | 8 | 8 | | 8 | УК-1.1 |
| | Форма промежуточной аттестации – экзамен | 2 | 36 | | | | |
| **11.0** | **Раздел 11. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды.** | | | | | | |
| 11.1 | 1) Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. 2) Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой. 3) Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. 4) Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов. | 3 | 8 | 8 | | 8 | УК-1.1 |
| **12.0** | **Раздел 12. Гармонический анализ.** | | | | | | |
| 12.1 | 1) Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l, для непериодических функций | 3 | 8 | 8 | | 8 | УК-1.1 |
| 12.2 | Расчетно-графическая работа № 3 «Ряды» | 3 | | | | 6 | УК-1.1 |
| **13.0** | **Раздел 13. Теория функций комплексной переменной.** | | | | | | |
| 13.1 | 1) Элементарные функции, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. 2) Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация. 3) Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов. | 3 | 10 | 10 | | 10 | УК-1.1 |
| **14.0** | **Раздел 14. Операционное исчисление.** | | | | | | |
| 14.1 | 1) Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. 2) Способы восстановления оригиналов по изображению. | 3 | 8 | 8 | | 8 | УК-1.1 |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| | Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом | | | | | | |
| 14.2 | Расчетно-графическая работа № 4 «Операционное исчисление» | 3 | | | | 6 | УК-1.1 |
| | Форма промежуточной аттестации – экзамен | 3 | 36 | | | | УК-1.1 |
| **15.0** | **Раздел 15. Элементы комбинаторики и теории множеств. Булева алгебра.** | | | | | | |
| 15.1 | 1) Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. 2) Булева алгебра. Аксиомы булевой алгебры. Свойства булевых алгебр. | 4 | 2 | 4 | | 6 | УК-1.1 |
| **16.0** | **Раздел 16. Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли.** | | | | | | |
| 16.1 | 1) Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств. 2) Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Аксиомы вероятности. 3) Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. 4) Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. 5) Формула полной вероятности, формулы Байеса, формула Бернулли, предельные теоремы в схеме Бернулли | 4 | 4 | 8 | | 10 | УК-1.1 |
| **17.0** | **Раздел 17. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей.** | | | | | | |
| 17.1 | 1) Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. 2) Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии. Функции случайных величин. 3) Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Распределение Эрланга. 4) Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение. 5) Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема. | 4 | 4 | 8 | | 10 | УК-1.1 |
| **18.0** | **Раздел 18. Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин.** | | | | | | |
| 18.1 | 1) Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. 2) Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их | 4 | 5 | 10 | | 12 | УК-1.1 |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| | определения. 3) Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона. | | | | | | |
| 18.2 | Расчетно-графическая работа № 5 «Случайные события. Случайные величины. Обработка экспериментальных данных» | 4 | | | | 7 | УК-1.1 |
| **19.0** | **Раздел 19. Системы случайных величин.** | | | | | | |
| 19.1 | Двумерные случайные величины. Числовые характеристики. Условия независимости случайных величин. Нормальный закон распределения на плоскости | 4 | 2 | 4 | | 6 | УК-1.1 |
| | Форма промежуточной аттестации – зачет | 4 | | | | | |
| | Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию) | | 119 | 136 | | 177 | |

## 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

### 6.1.1 Основная литература

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.1.1 | Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие - Изд. 8-е, стер. / В. Е. Гмурман. М. : Высш. шк., 2003. - 405с. | 20 |
| 6.1.1.2 | Анкилов, А. В. Высшая математика : Учебное пособие / А. В. Анкилов. — 4-е изд. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — Ч. 1. — 150 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/165101 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.1.3 | Шипачев, В. С. Высшая математика : учеб. пособие для бакалавров / В. С. Шипачев ; ред. А. Н. Тихонов. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2013. — 447 с. — Текст : непосредственный. | 1 |
| 6.1.1.4 | Балдин, К. В. Высшая математика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдин. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 360 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.1.5 | Туганбаев, А. А. Высшая математика. Основы математического анализа: задачи с решениями и теория : учебник / А. А. Туганбаев. — Москва : ФЛИНТА, 2018. — 316 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607450 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.1.6 | Туганбаев, А. А. Высшая математика. Функции нескольких переменных и несобственные интегралы: теория и задачи : учебник / А. А. Туганбаев. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 120 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=603140 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.1.7 | Туганбаев, А. А. Высшая математика: основы линейной алгебры. Теория и задачи : учебник / А. А. Туганбаев. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 186 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611207 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |

| | | |
|---|---|---|
| 6.1.1.8 | Туганбаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/210536 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| **6.1.2 Дополнительная литература** | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| 6.1.2.1 | Комплексные числа : учебно-методическое пособие для студентов вологодской гмха им. н.в. верещагина, изучающих дисциплины «математика», «высшая математика», «математический анализ» / . Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. - 54с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/130711 (дата обращения: 15.04.2024) | Онлайн |
| 6.1.2.2 | Бояркина, Г. П. Интегральное исчисление функции одной переменной : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 67с. | 436 |
| 6.1.2.3 | Петрякова, Е. А. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия : учеб. пособие по дисциплинам "Математика", "Алгебра и геометрия" / Е. А. Петрякова, Т. Л. Алексеева. Иркутск : ИрГУПС, 2010. - 148с. Авт. указаны на последней стр. | 270 |
| 6.1.2.4 | Синеговская, Т. С. Начала математического анализа : учеб. пособие по математике для студентов всех специальностей / Т. С. Синеговская, Н. В. Банина. Иркутск : ИрГУПС, 2007. - 106с. Авт. указан на обрат. стороне тит. л. | 450 |
| 6.1.2.5 | Толстых, О. Д. Комплексные числа (с приложениями к задачам электротехники) : текст лекций и рук. к практ. занятиям : учеб. пособие для студентов техн. специальностей / О. Д. Толстых, В. Е. Гозбенко. Иркутск : ИрГУПС, 2010. - 63с. | 478 |
| 6.1.2.6 | Черняева, Т. Н. Дифференциальные уравнения высших порядков : метод. пособие / Т. Н. Черняева, Н. В. Банина. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 88с. | 184 |
| **6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)** | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| 6.1.3.1 | Елисеев, А.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.27 Математика по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника / А.В. Елисеев; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 17 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2278_1484_2023_1_signed.pdf | Онлайн |
| **6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** | | |
| **6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы** | | |
| **6.3.1 Базовое программное обеспечение** | | |
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01 | |
| 6.3.1.2 | Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01 | |
| 6.3.1.3 | FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ | |
| 6.3.1.4 | Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ | |
| 6.3.1.5 | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License | |
| **6.3.2 Специализированное программное обеспечение** | | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено | |
| **6.3.3 Информационные справочные системы** | | |
| 6.3.3.1 | Не предусмотрены | |
| **6.4 Правовые и нормативные документы** | | |
| 6.4.1 | Не предусмотрены | |

| **7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ** | |
|---|---|
| 1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80 |

| | |
|---|---|
| 2 | Учебная аудитория Г-301 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты). |
| 3 | Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты). |
| 4 | Учебная аудитория Г-309 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). |
| 5 | Учебная аудитория Г-103 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. |
| 6 | Учебная аудитория Г-207 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты). |
| 7 | Учебная аудитория Г-212 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты). |
| 8 | Учебная аудитория Г-223 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты). |
| 9 | Учебная аудитория Г-117 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. |
| 10 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальные залы;<br>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507;<br>– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521 |

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
|---|---|
| Лекция | Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.<br>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, |

| | |
|---|---|
| | когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии |
| Практическое занятие | Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.<br>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины |
| Самостоятельная работа | Обучение по дисциплине «Математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.<br>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» |
| Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет | |

**Приложение № 1 к рабочей программе**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

# 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
## Программа контрольно-оценочных мероприятий.
## Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения**

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| **1.0** | **Раздел 1. Комплексные числа** | | | |
| 1.1 | Текущий контроль | 1) Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |
| **2.0** | **Раздел 2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения** | | | |
| 2.1 | Текущий контроль | 1) Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и n –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица. 2)Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса | УК-1.1 | Конспект (письменно) Контрольная работа (КР) (письменно) |
| **3.0** | **Раздел 3. Элементы векторной алгебры** | | | |
| 3.1 | Текущий контроль | 1) Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение. 2) Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения | УК-1.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| **4.0** | **Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве** | | | |
| 4.1 | Текущий контроль | 1) Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. 2) Прямая и плоскость в | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. 3) Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. 4) Поверхности второго порядка | | |
| 4.2 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа № 1 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия» | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |
| **5.0** | **Раздел 5. Введение в математический анализ** | | | |
| 5.1 | Текущий контроль | 1) Основные элементарные функции, их свойства и графики. 2) Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания функций. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции. 3) Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции. 4) Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация. | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |
| **6.0** | **Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной** | | | |
| 6.1 | Текущий контроль | 1) Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций. 2) Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. 3) Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке. 4) Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Общая схема исследования функции и построения ее графика. | | |
| | Промежуточная аттестация | | УК-1.1 | Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии) |
| **2 семестр** | | | | |
| **7.0** | **Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной** | | | |
| 7.1 | Текущий контроль | 1) Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям. 2) Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений. 3) Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла. 4) Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.5) Геометрические и механические приложения определенного интеграла. | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| **8.0** | **Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных** | | | |
| 8.1 | Текущий контроль | 1) Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков. 2) Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |
| **9.0** | **Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения** | | | |
| 9.1 | Текущий контроль | 1) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. 2) Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 3) Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 4) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. 5) Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | | |
| **10.0** | **Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных** | | | |
| 10.1 | Текущий контроль | 1) Двойной интеграл, свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения двойных интегралов. 2) Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |
| 10.2 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа № 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной» | УК-1.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| | Промежуточная аттестация | | УК-1.1 | Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии) |
| **3 семестр** | | | | |
| **11.0** | **Раздел 11. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды** | | | |
| 11.1 | Текущий контроль | 1) Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. 2) Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой. 3) Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. 4) Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов. | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |
| **12.0** | **Раздел 12. Гармонический анализ** | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12.1 | Текущий контроль | 1) Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l, для непериодических функций | УК-1.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| 12.2 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа № 3 «Ряды» | УК-1.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| **13.0** | **Раздел 13. Теория функций комплексной переменной** | | | |
| 13.1 | Текущий контроль | 1) Элементарные функции, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. 2) Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация. 3) Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов. | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |
| **14.0** | **Раздел 14. Операционное исчисление** | | | |
| 14.1 | Текущий контроль | 1) Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. 2) Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом | УК-1.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| 14.2 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа № 4 «Операционное исчисление» | УК-1.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| | Промежуточная аттестация | | УК-1.1 | Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии) |
| **4 семестр** | | | | |
| **15.0** | **Раздел 15. Элементы комбинаторики и теории множеств. Булева алгебра** | | | |
| 15.1 | Текущий контроль | 1) Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. 2) Булева алгебра. Аксиомы булевой алгебры. Свойства булевых алгебр. | УК-1.1 | Конспект (письменно) |
| **16.0** | **Раздел 16. Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли** | | | |
| 16.1 | Текущий контроль | 1) Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств. 2) Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Частота события. Классическое и статистическое | УК-1.1 | Контрольная работа (КР) (письменно) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | определение вероятности. Геометрическая вероятность. Аксиомы вероятности. 3) Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. 4) Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. 5) Формула полной вероятности, формулы Байеса, формула Бернулли, предельные теоремы в схеме Бернулли | | |
| **17.0** | **Раздел 17. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей** | | | |
| 17.1 | Текущий контроль | 1) Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. 2) Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии. Функции случайных величин. 3) Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Распределение Эрланга. 4) Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение. 5) Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема. | УК-1.1 | Конспект (письменно) |
| **18.0** | **Раздел 18. Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин** | | | |
| 18.1 | Текущий контроль | 1) Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. 2) Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения. 3) Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона. | УК-1.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| 18.2 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа № 5 «Случайные события. Случайные величины. Обработка экспериментальных данных» | УК-1.1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) |
| **19.0** | **Раздел 19. Системы случайных величин** | | | |
| 19.1 | Текущий контроль | Двумерные случайные величины. Числовые характеристики. Условия независимости | УК-1.1 | Конспект (письменно) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | случайных величин. Нормальный закон распределения на плоскости. | | |
| | Промежуточная аттестация | | | Зачет (собеседование)<br>Зачет - тестирование (компьютерные технологии) |

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций.**
**Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины |
| 2 | Контрольная работа (КР) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины |
| 3 | Конспект | Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Темы конспектов |

Промежуточная аттестация

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету |
| 2 | Тест – промежуточная аттестация в форме зачета | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |
| 3 | Экзамен | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену |
| 4 | Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенции |
|---|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий |
| «хорошо» | | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного | Минимальный |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенция не сформирована |

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

| Шкала оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «хорошо» | | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | | Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

Контрольная работа

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень |

| | | |
|---|---|---|
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений |

Конспект

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br><br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме |
| «хорошо» | | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br><br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями |
| «удовлетворительно» | | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br><br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br><br>Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно |

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

### 3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы **№ 1**
по теме **«Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»**

**1. Векторная алгебра.**

1. 1. По векторам $\vec{a}$ и $\vec{b}$ построить векторы $\vec{a}+\vec{b}$; $\vec{a}-\vec{b}$; $3\vec{a}-2\vec{b}$.

1. 2. Найти $2\vec{m}\cdot\vec{n}+4\vec{n}^2+1$ и $\left|(2\vec{m}+\vec{n})\times(\vec{n}-2\vec{m})\right|$, если $|\vec{m}|=\frac{1}{3}$, $|\vec{n}|=6$, $(\widehat{\vec{m}\,\vec{n}})=60°$.

1. 3. Упростить: *а)* $\vec{a}\times(\vec{b}+2\vec{c})+\vec{c}\times(\vec{a}-2\vec{c})$;

*б)* $2(\vec{i}+\vec{j})\cdot\vec{k}-3\vec{i}\cdot(\vec{k}+\vec{j})-(\vec{k}+\vec{i})^2$;

*в)* $2(\vec{i}+\vec{j})\times\vec{k}+3\vec{i}\times(\vec{k}+\vec{j})-(\vec{k}+\vec{i})\times(\vec{k}+\vec{i})$.

1. 4. Даны векторы: $\vec{a}=(1;-2;\gamma)$, $\vec{b}=(3;\beta;4)$, $\vec{c}=(\alpha;0;2)$, $\vec{d}=(\alpha;4;-2)$ и $\vec{a}\parallel\vec{b}$, $\vec{c}\perp\vec{d}$.

Определить: *а)* координаты векторов $\vec{a},\vec{b},\vec{c},\vec{d}$;

*б)* $\text{Пр}_{\vec{g}}\vec{f}$, если $\vec{g}=2\vec{a}+\vec{d}$, $\vec{f}=\vec{b}-\vec{c}$;

*в)* направляющие косинусы вектора $\vec{a}$;

*г)* компланарны ли векторы $\vec{a},\vec{b},\vec{c}$;

*д)* орт вектора $\vec{d}$.

1. 5. Силы $\vec{f}_1=4\vec{i}+3\vec{j}-2\vec{k}$, $\vec{f}_2=\vec{i}+\vec{j}$ приложены к точке $A(0;1;2)$. Найти момент равнодействующей этих сил относительно точки $O(0;-1;0)$.

1. 6. Найти работу, совершаемую силой $\vec{F}=(4;-1;0)$ при перемещении материальной точки из положения $A(0;1;2)$ в положение $B(0;-4;2)$.

1. 7. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(0;-4;3)$, $A_2(7;3;0)$, $A_3(-1;2;3)$, $A_4(3;0;2)$. Сделать чертеж и найти: *а)* длину ребра $A_1A_2$;

*б)* угол между ребрами $A_1A_2$ и $A_1A_4$;

*в)* площадь грани $A_1A_2A_3$;

*г)* объем пирамиды;

*д)* длину высоты, опущенной из вершины $A_4$.

1. 8. На векторах $\vec{a}=2\vec{i}-4\vec{j}$ и $\vec{b}=\vec{i}+8\vec{j}$ построен параллелограмм. Найти площадь, углы и длины диагоналей этого параллелограмма. Сделать чертеж.

1. 9. Даны точки $A(1;-2;3)$, $B(0;1;2)$, $C(1;-1;1)$, $D(-1;2;1)$.

Определить: *а)* $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{CD}$; *б)* $\overrightarrow{AC}\times\overrightarrow{DA}$; *в)* $\overrightarrow{AB}\,\overrightarrow{BC}\,\overrightarrow{DA}$;

*г)* координаты точки *M*, делящей отрезок $AD$ в отношении $\dfrac{AM}{MD}=3$;

*д)* лежат ли точки *A*, *B*, *C*, $D$ в одной плоскости;

*е)* площадь $\Delta ABC$, его углы и длину медианы, проведенной к стороне *AB*.

**2. Аналитическая геометрия (в задачах 2.1 – 2.10 построить линии).**

2. 1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку *M (2;3)* перпендикулярно вектору $\vec{n}$ *=(-1;1).* Привести полученное уравнение к общему виду и с угловым коэффициентом.

2. 2. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки $M_1$ *(1;-2),* $M_2$ *(-4;5).* Записать общее и параметрические уравнения этой прямой.

2. 3. Записать уравнение прямой, проходящей через точку *M (1;-2)* с заданным угловым коэффициентом *к=2*. Привести полученное уравнение к общему виду и в отрезках на осях.

2. 4. Записать уравнение прямой, зная отрезки *а = 8, в = 9*, отсекаемые на осях *Ox* и *Oy* соответственно. Привести полученное уравнение к виду с угловым коэффициентом и к нормальному виду.

2. 5. Определить точки пересечения прямой *2x - 3y – 12 = 0* с координатными осями.

2. 6. Составить уравнение биссектрисы угла между прямыми *x - 7y + 5 = 0, 5x+ 5y – 3 = 0*, смежного с углом, содержащим начало координат.

2. 7. Вычислить длину перпендикуляра, опущенного из вершины В на медиану, проведенную из вершины *C* $\Delta$ *ABC: A(-10;-13*), *B(-2;3), C(2;1).*

2. 8. Записать канонические уравнения эллипса и гипербол по данным полуосям a=2, b=1. Определить эксцентриситеты, координаты фокусов, уравнения директрис.

2. 9. По данному параметру $p = \frac{19}{4}$ записать канонические уравнения парабол, симметричных относительно осей Ox и Oy, найти точки их пересечения. Определить координаты фокусов и уравнения директрис.

2.10. Привести уравнение линии второго порядка $x^2 - 8xy + 7y^2 = -9$ к каноническому виду. Выяснить тип линии.

2. 11. Построить тело, ограниченное поверхностями:

а) $x^2 + y^2 + z^2 = 81$, $x^2 + y^2 = 16$, $z \geq 0$.

б) $4z = 12 - x^2 - y^2$, $z^2 = x^2 + y^2$.

Образец типового варианта расчетно-графической работы **№ 2**
по теме **«Интегральное исчисление функции одной переменной»**

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

- $x^2 + y^2 = 8,\ y = \frac{x^2}{2}$;
- $x = 4\sqrt{2}\cos^3 t,\ y = 2\sqrt{2}\sin^3 t,\ x = 2\ (x \geq 2)$;
- $\rho = 1 + \cos\varphi$.

2. Найти длину дуги кривой:

- $y = \ln\cos x,\ 0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$;
- $x = 8at^3,\ y = 3a(2t^2 - t^4),\ y \geq 0$;
- $\rho = a\varphi,\ 0 \leq \varphi \leq 2\pi,\ a > 0$.

3. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox плоской фигуры, ограниченной линиями $y = -x^2 + 5x - 6,\ y = 0$.

4. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+9}\ ; \qquad \int_{-1}^{1} \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}}dx\ ; \qquad \int_{1}^{\infty} \frac{e^{-x^3}}{x^5}dx\ ; \qquad \int_{0}^{1} \frac{\sin^4 x}{\sqrt[3]{(1-x^2)^2}}dx\ .$$

Образец типового варианта расчетно-графической работы **№ 3**
по теме **«Ряды»**

1. Исследовать сходимость ряда:

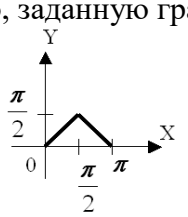
   а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n(n+3)}$ ; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n+2}\right)^n$ ; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(2n-1)^2}$ ; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{8n^3+1}$ ; д) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{3n^4-1}$.

2. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-1)^n}{n^2}$.

3. Найти сумму степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{n}$ ($|x| < 1$), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.

4. Разложить функцию $f(x) = \sqrt{4 - x^2}$ в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.

5. Вычислить $\sin\frac{3}{4}$ с точностью до 0,001.
6. Вычислить $\ln 5$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
7. Вычислить $\int\limits_0^{0,5} e^{-2x^2}dx$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
8. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y'' = y^3 - 5x$, $y(0) = 2$. Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.
9. Разложить в ряд Фурье заданную функцию $f(x) = x - 1, (-2;2)$.
10. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически




Образец типового варианта расчетно-графической работы **№ 4**
по теме **«Операционное исчисление»**

1. Найти оригинал по заданному изображению:

а) $\dfrac{4p+5}{(p-2)(p^2+4p+5)}$; б) $\dfrac{2p+3}{p(p^2+6p+5)}$.

2. Найти решение дифференциального уравнения $y'' + y = 6e^{-t}$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 3$, $y'(0) = 1$.
3. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, \\ \dot{y} = x - y + 1; \end{cases} \quad x(0) = -1, \quad y(0) = 2.$$

Образец типового варианта расчетно-графической работы **№ 5**
по теме **«Случайные события. Случайные величины»**

**1. Случайные события.**

1.1. В партии из 15 изделий 12 стандартны. Какова вероятность того, что:

а) одна наудачу выбранная деталь стандартна?

б) из двух наудачу взятых деталей одна стандартна, другая нестандартна?

1.2. В блоке содержится 24 лампы, одна отказала. Неисправность отыскивается поочередной заменой. Найти вероятность того, что неисправность будет устранена не более чем при первых трех попытках.

1.3. С первого автомата поступает на сборку 80% деталей, со второго – 20%. На первом автомате брак составляет 1%, на втором – 4%. Найти вероятность того, что:

а) наудачу взятая деталь стандартна;

б) бракованная деталь с первого автомата.

1.4. В магазин вошло 6 покупателей, вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,2. Найти вероятность того, что:

а) 4 из них совершат покупки;

б) не менее 4-х совершат покупки.

**2. Случайные величины.**

2.1 Дана непрерывная случайная величина X:

$$\begin{cases} 0, x \le 0 \\ \\ \end{cases}$$

$$F(x) = \begin{cases} cx^3, 0 < x \le 0,5 \\ 1, x > 0,5 \end{cases}$$

Найти: а) коэффициент «с»;

б) функцию плотности вероятности *f(x)*;

в) параметры распределения;

г) вероятность того, что X примет значение больше 0.3;

д) построить графики *f(x)* и *F(x)*.

2.2 Время работы элемента распределено по показательному закону с математическим ожиданием 200 ч. Найти вероятность того, что хотя бы один из трех элементов проработает не менее 300 часов и среднеквадратическое отклонение.

2.3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.7. Найти ряд распределения числа попаданий при 5 выстрелах и характеристики распределения.

2.4. Диаметр шариков, изготовленных автоматом, нормально распределен с $a$ = 3 (мм), $б$ = 0,2 (мм). Какова вероятность того, что диаметр наудачу взятого шарика отличается от « $a$ » на величину не более 0.3 мм.

### 3.2 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Комплексные числа»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Изобразить геометрически: $z_1 = 2+3i$, $z_2 = 4-2i$, $z_3 = 1-3i$, $z_4 = 2i$.
2. Найти тригонометрическую форму $z_3$.
3. Вычислить $\frac{z_1}{z_2} + \frac{z_3}{z_4}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Системы линейных алгебраических уравнений»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Решить систему методами Крамера и Гаусса

$$\begin{cases} 5x+8y-z=-7, \\ x+2y+3z=1, \\ 2x-3y+2z=9. \end{cases}$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Элементы векторной алгебры»**

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Даны вершины пирамиды *A*( 2; 1; 8), *B*( 6; 5; 2) , *C*( 4; 5; 7) , *D*( 9; 4;10). Найти :
   а) угол между ребрами *AB* и *AC;*
   б) площадь грани *ABC;*
   в) объем пирамиды *ABCD*.
2. При каких значениях параметров $\alpha$ и $\beta$ векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$:
   а) коллинеарны, если $\bar{a} = (\alpha;7;-4), \bar{b} = (2;\beta;2)$;
   б) ортогональны, если $\bar{a} = (-1;\alpha;8), \bar{b} = (9;3;-1)$.

3. Найти:

а) работу силы $\overline{F} = 3\overline{i} + \overline{j} - \overline{k}$ по перемещению по прямой материальной точки из положения $A$( 2;-2; 1) в положение $B$( 6; 5; 2);

б) величину и направление момента силы $\overline{F} = 3\overline{i} + \overline{j} - \overline{k}$, приложенной в точке $A$( 2;-2; 1) относительно точки $B$( 6; 5; 2).

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»**

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Дана пирамида $A_1A_2A_3A_4$ с вершинами в точках $A_1(3,1,4)$, $A_2(-1,6,1)$, $A_3(-1,1,6)$, $A_4(0,4,-1)$.
Найти: a) длину ребра $A_1A_2$;
b) угол между ребрами $A_1A_2$ и $A_1A_4$;
c) угол между ребром $A_1A_4$ и гранью $A_1A_2A_3$;
d) площадь грани $A_1A_2A_3$;
e) объем пирамиды;
f) уравнение прямой $A_1A_2$;
g) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$;
h) уравнение высоты, опущенной из вершины $A_4$ на грань $A_1A_2A_3$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Пределы»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$; 2) $\lim\limits_{x \to x_0} \dfrac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}$; $x_0 = -1, x_0 = 2$;

3) $\lim\limits_{x \to x_0} \dfrac{1 - \cos x}{5x^2}$; $x_0 = \dfrac{\pi}{3}, x_0 = 0$; 4) $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{x+3}{x-2}\right)^x$; 5) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x - 2}{5x^3 + 2x^2 - 3}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Дифференцирование функций одной переменной»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6 заданий.

1. $y = x^2\sqrt{1 - x^3}$ .
2. $y = \dfrac{4\sin 3x}{e^{2x}}$ .
3. $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \dfrac{2}{x}\right)^{2/5}$
4. $y = 3\ln^4(2x + \sin^2 3x)$.
5. $y = (e^{\cos\frac{\pi}{3}x} + 3)^2$.
6. $y = e^{-2t}(\cos 3t + 2\sin 3t)$, $y'(0) - ?$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Интегрирование функции одной переменной»**

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 заданий.

Найти интегралы:

1. $\int x^2\left(7-3x^3\right)^5 dx$; 2. $\int \cos(9x+4)dx$; 3. $\int \frac{e^{2x}}{\sqrt{10-e^{2x}}}dx$;

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Определенный интеграл»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями: $x^2+y^2=8,\ y=\frac{x^2}{2}$;

2. Найти длину дуги кривой: $y=\ln\cos x,\ 0\le x\le\frac{\pi}{3}$;

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Функции нескольких переменных»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Дана функция $z=\frac{y}{\left(x^2-y^2\right)^5}$. Показать, что $\frac{1}{x}\frac{\partial z}{\partial x}+\frac{1}{y}\frac{\partial z}{\partial y}=\frac{z}{y^2}$.
2. Найти приближенное значение функции $z=3x^2+2xy$ в точке A(1.02, 1.96).
3. Найти экстремумы функции $z=x^2+xy+y^2-6x-9y$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Дифференциальные уравнения первого порядка»**

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

1) $\sqrt{1-y^2}dx+y\sqrt{1-x^2}dy=0$;

2) $y^2+x^2y'=xyy',\quad y(1)=1$;

3) $y'-\frac{y}{2x}=x^3,\quad y(1)=1$;

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Линейные неоднородные дифференциальные уравнения»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Решить дифференциальные уравнения

1. $y''-7y'-8y=3e^{-x}$;

2. $y^{IV}+2y'''+y''=4x^2$;

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Системы дифференциальных уравнений»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Решить систему линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами:

$$\begin{cases} \dfrac{dy_1}{dx} = y_1 - y_2 \\ \dfrac{dy_2}{dx} = -4y_1 + y_2 \end{cases}.$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Числовые ряды»**

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Исследовать сходимость рядов:

$$\text{а)}\ \frac{6}{2}+\frac{9}{2^2}+\frac{14}{2^3}+\frac{21}{2^4}+\ldots; \quad \text{б)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{3n-2}.$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Функциональные ряды»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Найти интервал сходимости ряда: $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{(3n-2)(x-3)^n}{(n+1)^2 2^{n+1}}$.

2. Разложить в ряд Тейлора по степеням ($x$-1) функцию $y=\dfrac{1}{\sqrt{x}}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Исследование на аналитичность функции комплексного переменного»**

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Доказать аналитичность функции $f(z)=\dfrac{e^z+e^{-z}}{2}$ и найти ее производную.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Интегрирование функции комплексной переменной»**

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Вычислить интеграл $\int\limits_L (z+\operatorname{Re} z)dz$, где $L$ – дуга параболы $x=y^2$ от точки $z_1=0$ до точки $z_2=4+2i$.
2. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл: $\int\limits_L \dfrac{\cos z}{z^3}dz$, $L$: $|z|=1$.
3. Используя теорему о вычетах, вычислить интеграл: $\oint\limits_L \dfrac{dz}{(z-1)(z-3)(z+2)}$, $L$: $z=4+4e^{it}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Операционное исчисление»**

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Найти решение дифференциального уравнения $y''-y'=t^2$, удовлетворяющее условиям: $y(0)=0$, $y'(0)=1$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Комбинаторика»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1. Сколькими способами на первенстве мира по футболу могут распределиться медали, если в финальной части играют 24 команды?
2. В скольких точках пересекаются диагонали выпуклого десятиугольника, если никакие три из них не пересекаются в одной точке?
3. Сколько различных «слов» можно составить из слова «математика»?
4. Студенту необходимо сдать три экзамена на протяжении семи дней. Сколькими способами это можно сделать? Сколькими способами можно разместить 100 книжек на полке?

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Случайные события»**

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1. В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?
2. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0.5, 0.7, 0.8?
3. 30% изделий, поступающих в магазин, изготовлено в ателье №1, остальные изготовлены на швейных фабриках. Вероятность быть изделием высокого качества для изделия, изготовленного в ателье, равна 0.9, для остальных 0.8. Какова вероятность, что купленное изделие отличного качества изготовлено в ателье №1?
4. Через сортировочную горку в сутки проходит 6000 вагонов. Частота появления вагонов назначения №1 равна 0.2. Сколько вагонов назначения №1 в сутки проходит в среднем через сортировочную горку?
5. Производится выстрел по вращающейся круговой мишени, в которой закрашены два сектора с углом $30^0$. Какова вероятность попадания в закрашенную область?

Образец типового варианта контрольной работы
по теме **«Случайные величины»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. При вытачивании болтов наблюдается в среднем 10% брака. Можно ли быть уверенным, что в партии из 400 болтов окажется годными более 299 болтов?
2. Автобаза обслуживает 8 предприятий. От каждого из них заявка на машину может поступить с вероятностью 0.6. Найти закон распределения случайной величины X – числа заявок и его параметры.
3. Определить вероятность того, что нормально распределенная величина X при четырех испытаниях ровно 2 раза примет значение в интервале от 158 до 168, если известно, что $a = 168$, $б = 5{,}5$.

### 3.3 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Свойства определителей».

Учебная литература: Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис пресс, 2014.

2. «Обзор графиков и свойств основных элементарных функций».

Учебная литература: Банина Н.В., Синеговская Т.С.. Начала математического анализа, Иркутск: ИрГУПС, 2012-106 с.

3. «Основная теорема алгебры. Разложение дробей на простейшие».
Учебная литература: Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис пресс, 2014.
4. «Замена переменных в кратных интегралах».
Учебная литература: Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.. Кратные и криволинейные интегралы: учеб. Пособие. Иркутск: ИрГУПС, 2008.
5. «Закон больших чисел. Центральная предельная теорема».
Учебная литература: Гмурман В.Е.. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. М.: Высш. шк., 2003.

### 3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

**Структура фонда тестовых заданий по дисциплине**

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД/РПП | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|---|---|
| УК-1.1 | 1) Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами | Знание постановок задач в рамках темы "Комплексные числа" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Комплексные числа" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Комплексные числа" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и n –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица. 2)Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса | Знание постановок задач в рамках темы "Матрицы" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Матрицы" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Матрицы" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение. 2) Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения | Знание постановок задач в рамках темы "Векторы" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Векторы" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Векторы" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от | Знание постановок задач в рамках темы "Прямая и плоскость в пространстве" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | точки до прямой. 2) Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. 3) Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. 4) Поверхности второго порядка | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Прямая и плоскость в пространстве" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Прямая и плоскость в пространстве" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Основные элементарные функции, их свойства и графики. 2) Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания функций. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции. 3) Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции. 4) Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация. | Знание постановок задач в рамках темы "Элементарные функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Элементарные функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Элементарные функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций. 2) Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. 3) Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке. 4) Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика. | Знание постановок задач в рамках темы "Производная функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Производная функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Производная функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям. 2) Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений. 3) Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее | Знание постановок задач в рамках темы "Неопределенный интеграл" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Неопределенный интеграл" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | применение для вычисления определенного интеграла. 4) Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.5) Геометрические и механические приложения определенного интеграла. | рамках темы "Неопределенный интеграл" | |
| УК-1.1 | 1) Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков. 2) Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума | Знание постановок задач в рамках темы "Функции нескольких переменных" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Функции нескольких переменных" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Функции нескольких переменных" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. 2) Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. 3) Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 4) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. 5) Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | Знание постановок задач в рамках темы " дифференциальным уравнениям" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы " дифференциальным уравнениям" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы " дифференциальным уравнениям" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Двойной интеграл, свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения двойных интегралов. 2) Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов | Знание постановок задач в рамках темы "Кратные интегралы" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Кратные интегралы" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | верного результата в рамках темы "Кратные интегралы" | |
| УК-1.1 | 1) Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. 2) Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой. 3) Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. 4) Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов. | Знание постановок задач в рамках темы "Числовые ряды" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Числовые ряды" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Числовые ряды" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l, для непериодических функций | Знание постановок задач в рамках темы "Ряды Фурье" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Ряды Фурье" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Ряды Фурье" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Элементарные функции, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. 2) Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация. 3) Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов. | Знание постановок задач в рамках темы "Функции комплексного переменного" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Функции комплексного переменного" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Функции комплексного переменного" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. 2) Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом | Знание постановок задач в рамках темы "Преобразование Лапласа" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Преобразование Лапласа" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Преобразование Лапласа" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над | Знание постановок задач в рамках темы "Комбинаторика" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. 2) Булева алгебра. Аксиомы булевой алгебры. Свойства булевых алгебр. | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Комбинаторика" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Комбинаторика" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств. 2) Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Аксиомы вероятности. 3) Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. 4) Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. 5) Формула полной вероятности, формулы Байеса, формула Бернулли, предельные теоремы в схеме Бернулли | Знание постановок задач в рамках темы "Случайные события" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Случайные события" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Случайные события" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. 2) Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии. Функции случайных величин. 3) Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Распределение Эрланга. 4) Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение. 5) Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема. | Знание постановок задач в рамках темы "Случайные функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Случайные функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Случайные функции" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| УК-1.1 | 1) Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. 2) Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения. 3) Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона. | Знание постановок задач в рамках темы "Математическая статистика" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Математическая статистика" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Математическая статистика" | З - ОТЗ<br>З - ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| УК-1.1 | Двумерные случайные величины. Числовые характеристики. Условия независимости случайных величин. Нормальный закон распределения на плоскости. | Знание постановок задач в рамках темы "Двумерные случайные функции" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Умение выбирать и применять метод для решения задачи темы "Двумерные случайные функции" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Владение методами решения для получения верного результата в рамках темы "Двумерные случайные функции" | 3 - ОТЗ<br>3 - ЗТЗ |
| | | Итого | 171 - ОТЗ<br>171 - ЗТЗ |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

| Пример ЗТЗ | Пример ОТЗ |
|---|---|
| №1<br><br>Отметьте правильный ответ<br>Алгебраическая форма комплексного числа $z=x+iy$, где<br>☑ $x$ и $y$ действительные числа, $i^2=-1$<br>☐ $x$ и $y$ рациональные числа, $i^3=-1$<br>☐ $x$ и $y$ рациональные числа, $x \neq y$<br>☐ $x$ рациональное число | №1. **Вопрос.** История возникновения комплексных чисел начинается в XVI веке при попытке решения систем нелинейных уравнений. Было замечено, что некоторые уравнения имеют корни, которые не могут быть выражены в виде обыкновенных дробей и квадратных корней. Эти корни были названы "фиктивными". Однако, было не понятно, как использовать эти "фиктивные" корни для решения уравнений. Эта задача была решения позже путем введения понятия "мнимых" чисел, которые представляли собой корни уравнения x^2=-1. Было замечено, что если к "мнимому" числу добавить обыкновенное число, то получится комплексное число, которое можно использовать для решения уравнений с "фиктивными" корнями. Однако идея комплексных чисел не была широко принята в течение нескольких столетий. В XIX веке комплексные числа стали активно использоваться в математике и физике, особенно в теории электромагнетизма, где они позволяли описывать взаимодействие электрических и магнитных полей. Сегодня комплексные числа широко используются во многих областях, включая теорию функций, теорию управления и т.д.<br><br>**Вопрос:** Как комплексные числа используются в мехатронике?<br><br>**Возможный ответ:** Комплексные числа широко используются в мехатронике для анализа и проектирования систем электроники и управления. Комплексные числа позволяют представлять электрические и механические величины как комплексные, имеющие действительную и мнимую части, что позволяет обрабатывать их математически без необходимости разбивать их на отдельные составляющие. Комплексные числа используются для представления передаточной функции для комплексных систем, что позволяет анализировать стабильность и точность механических и электронных систем. Комплексные числа также |

| | |
|---|---|
| | используются для обработки и синтеза сигналов в механических и электрических системах. В области мехатроники, использование комплексных чисел позволяет улучшить точность и производительность мехатронных систем при проектировании и решении задач динамики, управления и возмущений в системах |
| №2<br>Решение системы линейных уравнений<br>$\begin{cases} 5x-3y=1 \\ x+11y=6 \end{cases}$<br>Ответ:<br>☑ $\left(\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right)$<br>☐ $(-1;2)$<br>☐ $(-2;1)$<br>☐ $\left(-\frac{1}{2};\frac{1}{2}\right)$ | №2. **Вопрос:** Идеи, лежащие в основе теории систем линейных алгебраических уравнений, возникли в конце XVIII и начале XIX веков. Они были связаны с разработкой методов решения систем уравнений в матричной форме. Развитие теории систем линейных алгебраических уравнений произошло в XIX веке благодаря разработке методов решения систем уравнений, основанных на матричной алгебре. В XX веке теория систем линейных алгебраических уравнений стала основой для многих областей науки и техники, таких как физика, экономика, компьютерная графика и машинное обучение<br><br>Какие методы решения систем линейных уравнений вы знаете?<br><br>**Возможный ответ:** Я знаю два основных метода решения систем линейных уравнений:<br><br>1. Метод Гаусса - это классический метод, который заключается в приведении расширенной матрицы системы к ступенчатому виду путем элементарных преобразований строк. Затем система приводится к треугольному виду путем обратных ходов и решается методом обратной подстановки.<br><br>2. Метод Крамера - этот метод основан на вычислении определителей матриц, полученных из исходной матрицы системы заменой столбца свободных членов на столбец правых частей. Решение системы находится как отношение определителя матрицы коэффициентов и определителя главной матрицы системы. |
| №3.<br><br>Система линейных алгебраических уравнений<br>$\begin{cases} x+2y+z=1 \\ 3x+y+4z=0 \\ 2x-6y+4z=1 \end{cases}$<br>☐ имеет единственное решение<br>☐ имеет множество решений<br>☑ не имеет решений<br>☑ несовместна | №3. Вопрос. Идея определителей возникла в XVIII веке, когда математики начали исследовать системы линейных уравнений. В начале был предложил метод решения систем линейных уравнений, который стал известен как правило Крамера. Однако этот метод был неэффективным для больших систем уравнений, и математики начали искать более удобные способы решения. Теория определителей была довольно сложной и не пользовалась большой популярностью в течение нескольких десятилетий. Позже были разработаны методы вычисления определителей, которые был более эффективным, чем методы, используемые ранее, получены новые свойства. С тех пор теория определителей продолжала развиваться, и сегодня она играет важную роль в линейной алгебре и других областях математики, таких как теория вероятности, статистика и физика.<br><br>Что такое определитель матрицы?<br><br>**Возможный ответ:** Определитель матрицы - это числовое значение, которое можно вычислить для квадратной матрицы. Он является своего рода мерой "ориентированной площади" или "объема" многомерной фигуры, заданной матрицей. Определитель матрицы обычно обозначается символом det(A). |

| | |
|---|---|
| №4.<br><br>Координаты точки M, делящей отрезок AB, A(-3;1;4), B(2;-1;3), в отношении 4:3,<br>☑: $(-\frac{1}{7};-\frac{5}{7};0)$<br>☐: $(-\frac{1}{7};0;\frac{1}{7})$<br>☐: $(-\frac{5}{7};\frac{2}{7};\frac{1}{7})$<br>☐: $(-\frac{1}{4};0;\frac{7}{4})$<br>-: $(-\frac{1}{3};0;\frac{7}{3})$ | №4. **Вопрос.** Векторы стали широко применяться в физике и математике в конце XIX и начале XX веков в связи с развитием теории относительности и квантовой механики. Векторы используются для описания различных физических величин, таких как сила, момент импульса и магнитное поле.<br><br>Что такое коллинеарность векторов?<br><br>**Возможный ответ:** Вектора называются коллинеарными, если они лежат на одной прямой или параллельны друг другу. |
| №5.<br><br>При нахождении производной функции $y = 2x\sin\left(4x^2\right)$ используются формулы<br><br>☑ $\left(u \cdot v\right)' = u' \cdot v + u \cdot v'$<br><br>☑ $\left(c \cdot u\right)' = c \cdot u'$<br><br>☐ $\left(a^u\right)' = a^u \cdot u' \ln a$<br><br>☐ $\left(u \pm v\right)' = u' \pm v'$<br><br>☑ $\left(\sin u\right)' = \cos u \cdot u'$ | №5. **Вопрос.** Понятие производной функции было разработано в XVII веке. Математики заметили, что приближенно можно вычислить скорость изменения функции в точке, рассматривая ее значение на близких к этой точке значениях аргумента. Для этого они использовали понятие "приращение" функции, то есть разности между значениями функции в двух близких точках. Один математик ввел понятие "моментальной скорости" как предел отношения приращения расстояния к приращению времени при стремлении приращения времени к нулю. Другой математик расширил это понятие на функции, введя понятие "моментального приращения" или производной функции в точке. Дальнейшее развитие понятия производной связано с работами других математиков, которые разработали методы вычисления производных и связанные с ними теории, которые существенно расширили область применения производных в математике, физике, экономике и других науках.<br><br>Что собой представляет формальное определение производной функции в точке?<br><br>**Возможный ответ:** Производная функции - это понятие из математического анализа, которое показывает скорость изменения функции в каждой ее точке. Формально, производная функции f(x) в точке x0 определяется как предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю:<br><br>f'(x0) = lim(h → 0) (f(x0 + h) - f(x0))/h<br><br>Если этот предел существует, то функция считается дифференцируемой в точке x0. При этом значение производной показывает, насколько быстро функция меняется в данной точке. Если производная положительна, то функция возрастает, если отрицательна - убывает, а если равна нулю, то функция имеет экстремум (максимум или минимум) в этой точке.<br><br>Производная функции может быть использована для решения различных задач в физике, экономике, биологии и других науках, где важно знать скорость изменения какого-то параметра. Также производная является основой для изучения интеграла функции, который показывает, как функция меняется в целом на заданном интервале. |

| | |
|---|---|
| №6.<br><br>Производная функции<br>$x^2 + cos\, y + e^y = 0$ равна<br><br>☐ $\frac{2x}{\cos y - e^2}$<br><br>☐ $\frac{2x}{\cos y - e^y}$<br><br>☑ $\frac{2x}{\sin y - e^y}$<br><br>☐ $-\frac{2x}{\sin y + e^y}$ | №6. **Вопрос.** Метод расчета неявной производной был разработан в XIX веке математиками Леонардом Эйлером и Жозефом Луисом Лагранжем. Эйлер использовал этот метод при решении уравнений, связанных с механикой, например, при изучении движения твердого тела. Он также применял неявные производные при исследовании теплопроводности и других задачах. Лагранж в свою очередь использовал неявные производные для решения уравнений, связанных с теорией функций, и для изучения свойств функций. Он также разработал метод Лагранжа для нахождения неявных производных. С тех пор метод расчета неявной производной стал широко применяться в различных областях математики, физики и инженерии. С его помощью можно решать сложные уравнения, содержащие несколько переменных и неизвестных функций, и находить производные этих функций, не выражая их явно через переменные.<br><br>Раскройте суть понятия неявной функции.<br><br>**Возможный ответ.** Неявная производная - это производная функции, которая не выражается явно через переменную, но может быть найдена путем дифференцирования уравнения, содержащего эту функцию.<br><br>Для примера, рассмотрим уравнение окружности:<br><br>x^2 + y^2 = r^2<br><br>Здесь y зависит от x неявно, то есть y(x) определяется уравнением окружности. Чтобы найти производную y по x, мы можем дифференцировать обе части уравнения по x:<br><br>2x + 2y(dy/dx) = 0<br><br>Здесь dy/dx - неявная производная функции y(x) по x. Решая уравнение относительно dy/dx, мы можем найти значение неявной производной:<br><br>dy/dx = -x/y<br><br>Таким образом, мы получили выражение для производной функции y(x), не выражая ее явно через переменную x.<br><br>Неявная производная широко используется в математике и физике для решения уравнений, содержащих неизвестные функции. |
| №7.<br><br>Отметьте правильный ответ<br>Если область $D: \begin{cases} a \le x \le b \\ \varphi_1(x) \le y \le \varphi_2(x) \end{cases}$, где $\varphi_1(x)$ и $\varphi_2(x)$ - однозначные непрерывные функции на отрезке $[a;b]$, является правильной вдоль оси ***Oy***, тогда справедливо равенство<br>☐ $\iint\limits_D f(x,y)dxdy = \int\limits_a^b dy \int\limits_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x,y)dx$<br>☑ $\iint\limits_D f(x,y)dxdy = \int\limits_a^b dx \int\limits_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x,y)dy$<br>☐ $\iint\limits_D f(x,y)dxdy = \int\limits_a^b dy \int\limits_{\varphi_2(x)}^{\varphi_1(x)} f(x,y)dx$ | №7. **Вопрос.** Понятие интеграла возникло в XVII веке в результате работ нескольких математиков, в том числе Ньютона и Лейбница. Оба математика работали над задачей нахождения площади под кривой, но использовали разные подходы. Ньютон использовал методы аналитической геометрии, разбивая кривую на бесконечно малые отрезки и вычисляя площади треугольников, образованных этими отрезками. Лейбниц же придумал более эффективный метод, основанный на нахождении производной функции и обратной операции интегрирования. Таким образом, интеграл – это обратная операция производной, которая позволяет находить площадь под кривой, объем тела, путь, пройденный материальной точкой, и другие величины, связанные с изменением функции. С тех пор понятие интеграла было развито и обобщено на многомерные функции и |

| | |
|---|---|
| ☐ $\iint\limits_D f(x,y)dxdy = \int\limits_a^b dx \int\limits_{\varphi_2(x)}^{\varphi_1(x)} f(x,y)dy$ | дифференциальные уравнения, и нашло применение в различных областях науки и техники.<br><br>Дайте определение понятия интеграла функции одной переменной на отрезке.<br><br>**Возможный ответ:** Интеграл функции двух переменных на области - это числовое значение, которое показывает объем тела, ограниченного графиком функции, плоскостью и боковыми поверхностями, которые образуют данную область. Он может быть найден как предел интегральных сумм, которые приближают объем тела на данной области. Определенный интеграл функции f(x,y) на области D обозначается как ∬D f(x,y) dxdy. |
| №8<br><br>Периодическая функция,<br>$f(-x) = -f(x)$ на интервале $(-l;l)$<br><br>Коэффициенты разложение функции в ряд Фурье равны имеют вид<br>☑:<br>$a_n = 0, n = 0,1,2...; \quad b_n = \frac{2}{l}\int\limits_0^l f(x)\sin\frac{n\pi x}{l}dx, n = 1,2...$<br>☐:<br>$a_n = \frac{2}{l}\int\limits_0^l f(x)\cos\frac{n\pi x}{l}dx, n = 0,1,2...; \quad b_n = 0, n = 1,2...$<br><br>☐:<br>$a_n = \frac{1}{l}\int\limits_0^l f(x)\cos\frac{n\pi x}{l}dx, b_n = \frac{1}{l}\int\limits_0^l f(x)\sin\frac{n\pi x}{l}dx, n = 1,2,...$<br>☐:<br>$a_0 = \frac{1}{l}\int\limits_0^l f(x)dx, \quad b_n = \frac{2}{l}\int\limits_0^l \sin\frac{n\pi x}{l}dx, n = 1,2,...$<br>☐:<br>$a_0 = \frac{2}{\pi}\int\limits_0^l f(x)dx, \; a_n = \frac{2}{\pi}\int\limits_0^l \cos\frac{n\pi x}{1}dx, b_n = \frac{2}{\pi}\int\limits_0^l f(x)\sin\frac{n\pi x}{1}dx$ | №8. **Вопрос:** Ряды Фурье были предложены французским математиком Жаном Батистом Жозефом Фурье в начале 19 века. Фурье интересовался теплопередачей и исследовал распределение температуры в твердых телах, жидкостях и газах. Ему удалось установить, что любая периодическая функция может быть представлена в виде суммы гармонических функций, т.е. суммы синусов и косинусов с различными частотами и амплитудами. Это представление называется рядом Фурье.<br><br>Фурье продолжил свои исследования и обобщил свои результаты на не периодические функции, вводя понятие интеграла Фурье. Этот интеграл позволяет представлять любую функцию как сумму синусов и косинусов с бесконечным числом частот и амплитуд.<br><br>Ряды Фурье нашли широкое применение в различных областях науки и техники, включая математическую физику, электротехнику, обработку сигналов и т.д.<br><br>Дайте определение ряда Фурье.<br><br>**Возможный ответ:** Ряд Фурье - это представление периодической функции в виде бесконечной суммы гармонических функций (синусов и косинусов) с различными частотами и амплитудами. Коэффициенты этого ряда определяются с помощью интегралов Фурье, которые являются обобщением ряда Фурье на не периодические функции. Ряды Фурье имеют широкое применение в математической физике, электротехнике, обработке сигналов и других областях науки и техники. |
| №9<br><br>Отметьте правильный ответ<br>Наудачу выбрано натуральное число от 1 до 25. События: $A$ ={число четное}, $B$ ={число кратно 5}. События $A$ и $B$ :<br>☑ совместны<br>☐ несовместны<br>☐ зависимы<br>☑ независимы | №9. **Вопрос:** Схема Бернулли - это модель, которая используется в теории вероятностей для описания последовательности случайных событий. Схема Бернулли позволяет рассчитать вероятность определенного исхода. История ее возникновения связана с именем Якоба Бернулли, швейцарского математика, жившего в XVII-XVIII веках.<br><br>Схема Бернулли имеет множество применений в различных областях, таких как статистика, экономика, биология и др. Она является одной из основных моделей теории вероятностей и до сих пор активно используется в научных и прикладных исследованиях.<br><br>Дайте определение схемы Бернулии.<br><br>**Возможный ответ:** Схема Бернулли - это модель в теории вероятностей, которая описывает последовательность независимых испытаний, каждое из которых имеет два возможных исхода (например, успех или неудача). |

| | |
|---|---|
| | Вероятность каждого из исходов остается постоянной на протяжении всей последовательности. Схема Бернулли позволяет рассчитать вероятность определенного исхода в последовательности из n испытаний. |

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

Раздел 15. Элементы комбинаторики и теории множеств. Булева алгебра.
1) Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Понятие множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2) Булева алгебра. Аксиомы булевой алгебры. Свойства булевых алгебр.
Раздел 16. Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли.
1) Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств.
2) Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. Частота события. Классическое и статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Аксиомы вероятности.
3) Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
4) Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.
5) Формула полной вероятности, формулы Байеса
Раздел 17. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей.
1) Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины.
2) Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии. Функции случайных величин.
3) Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Распределение Эрланга.
4) Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение.
5) Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема.
Раздел 18. Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин.
1) Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
2) Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения.
3) Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона.
Раздел 19. Системы случайных величин.
1)Двумерные случайные величины. Числовые характеристики. Условия независимости случайных величин. Нормальный закон распределения на плоскости

### 3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1. В партии из 10 деталей 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести взятых наудачу деталей 4 стандартных.

2. Отдел технического контроля обнаружил 3 нестандартных детали в партии из 80 случайно отобранных деталей. Определить относительную частоту появления нестандартных деталей.
3. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадает в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения относительно большого круга.
3. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0.45, во вторую - 0.35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.
4. В урне 5 белых, 4 черных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают один шар, не возвращая его обратно. Найти вероятность того, что при первом испытании появится белый шар (событие А), при втором - черный (событие В) и при третьем - синий (событие С).
5. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы: $p_1 = 0{,}8$; $p_2 = 0{,}7$; $p_3 = 0{,}9$. Найти вероятность хотя бы одного попадания (события А) при одном залпе из всех орудий.
6. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна, равна 0.8, а второго - 0.9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) - стандартная.
7. Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному их двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадает к первому контролеру, равна 0.6, а ко второму - 0.4. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером, равна 0.94, а вторым - 0.98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.
8. Вероятность того, что расход электроэнергии в продолжение одних суток не превысит установленной нормы, равна $p = 0.75$. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.
9. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле $p = 0.75$. Найти вероятность того, что при 10 выстрелах стрелок поразит мишень 8 раз.
10. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна $p = 0.2$. Найти вероятность того, что среди 400 случайно отработанных деталей окажется непроверенных от 70 до 100 деталей.
11. Вероятность того, что деталь не стандартна, $p = 0.1$. Найти вероятность того, что среди случайно отработанных 400 деталей относительная частота появления нестандартных деталей отклонится от вероятности $p = 0.1$ по абсолютной величине не более чем на 0.03.
12. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X, зная закон ее распределения

| X | 3 | 5 | 2 |
|---|---|---|---|
| $p$ | 0.1 | 0.6 | 0.3 |

13. Дискретная случайная величина X задана таблицей распределения

| X | 1 | 4 | 8 |
|---|---|---|---|
| $p$ | 0.3 | 0.1 | 0.6 |

Найти функцию распределения и вычертить ее график.

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Монета брошена 2 раза. Написать в виде таблицы закон распределения случайной величины X - числа выпадений "герба".

2. Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равно 0.0002. Найти вероятность того, что на базу прибудут 3 негодных изделия.
3. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в одну минуту, равно двум. Найти вероятности того, что за 5 мин поступит: а) 2 вызова; б) менее двух вызовов; в) не менее двух вызовов. Поток вызовов предполагается простейшим.
4. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель $p = 0.6$. Найти вероятность того, что попадание произойдет при третьем выстреле.
5. Случайная величина задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad x \le -\dfrac{\pi}{2}, \\ a\cos x & \text{при} \quad -\dfrac{\pi}{2} < x \le \dfrac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при} \quad x > \dfrac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найти коэффициент $a$.

6. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение этой величины соответственно равны 30 и 10. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (10, 50).
7. Дан закон распределения двумерной случайной величины. Найти законы распределения и условные законы распределения составляющих.

| $Y$ | $X$ | | |
|---|---|---|---|
| | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ |
| $y_1$ | 0.10 | 0.30 | 0.20 |
| $y_2$ | 0.06 | 0.18 | 0.16 |

## 3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1. Комплексные числа

1.1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно - противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
1.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
1.3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
1.4. Формулы Эйлера.
1.5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
1.6. Действия над комплексными числами в показательной форме.

Раздел 2. Линейная алгебра

2.1. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
2.2. Определители ***n***–порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
2.3. Свойства определителей.
2.4. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
2.5. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
2.6. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.

2.7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.
2.8. Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера и Гаусса.

Раздел 3. Элементы векторной алгебры

3.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы.
3.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число; свойства операций.
3.3. Пространства $R^2$ и $R^3$. Координаты вектора в ортонормированном базисе. Разложение вектора в координатной форме. Действия над векторами в координатной форме.
3.4. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.
3.5. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
3.6. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
3.7. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
3.8. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

4.1. Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
4.2. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей.
4.3. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых. Расстояние от точки до прямой.
4.4. Кривые второго порядка на плоскости:
   – Окружность: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Окружность со смещенным центром
   – Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства, эксцентриситет, директрисы, построение. Эллипс со смещенным центром.
   – Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства, асимптоты, эксцентриситет, директрисы, построение. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.
   – Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.
4.5. Полярные координаты на плоскости. Различные способы задания линий.
4.6. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, неполные, в отрезках, по трем точкам). Построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
4.7. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические). Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.
4.8. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия коллинеарности и ортогональности прямой и плоскости. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости, точка пересечения прямой и плоскости.

4.9. Поверхности второго порядка: сфера, конус, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, цилиндры (эллиптический, параболический гиперболический), параболоиды (эллиптический, гиперболический).

Раздел 5. Введение в математический анализ

5.1. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и образ функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.
5.2. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.
5.3. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.
5.4. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность.
5.5. Понятие предела переменной величины, предел последовательности и функции в точке. Свойства пределов, вытекающие из определения.
5.6. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их связь и свойства.
5.7. Предельный переход в неравенствах.
5.8. Основные теоремы о пределах.
5.9. Математические неопределенности и методы их раскрытия.
5.10. Первый и второй замечательные пределы.
5.11. Определение непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.
5.12. Арифметические свойства непрерывных функции.
5.13. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
5.14. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
5.15. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

6.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
6.2. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
6.3. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
6.4. Дифференциал, применение дифференциала к приближенным вычислениям.
6.5. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.
6.6. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
6.7. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
6.8. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.
   – Необходимые и достаточные условия существования экстремума, возрастание и убывание функции.
   – Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба, выпуклость – вогнутость.
   – Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.
6.9. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

7.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
7.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
7.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.
7.4. Интегрирование рациональных дробей.

7.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
7.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.
7.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
7.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
7.9. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
7.10. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема тела вращения.
7.11. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
7.12. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

Раздел 8. Функции нескольких переменных

8.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Предел, непрерывность.
8.2. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.
8.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
8.4. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.

Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

9.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, частное и общее решение, особое решение.
9.2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения дифференциального уравнения 1-го порядка.
9.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.
9.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение.
9.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
9.6. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского.
9.7. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
9.8. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
9.9. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: метод Эйлера, общее решение.
9.10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).
9.11. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения.

Раздел 10. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

10.1. Понятие двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.

10.2. Понятие двойного интеграла, определение, свойства, вычисление в декартовых координат. Приложения двойных интегралов.

10.3. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, вычисление, приложения.

10.4. Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов второго рода. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

Раздел 11. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды

11.1. Числовые ряды: определение; понятия остатка ряда, частичных сумм ряда, сходимости ряда, суммы ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакочередующегося ряда.

11.2. Функциональный ряд, область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса о равномерной абсолютной сходимости ряда.

11.3. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.

11.4. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Раздел 12. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Уравнения математической физики

12.1. Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье на интервалах $(-\pi,\pi)$, (-*l*, *l*), (0, *l*), разложение четных и нечетных функций.

Раздел 13. Теория функций комплексной переменной

13.1. Понятие функций комплексной переменной. Основные элементарные функций. Понятие предела, непрерывности.

13.2. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана аналитичности функции.

13.3. Интеграл в комплексной области. Интегральные теоремы и формулы Коши.

13.4. Изолированные особые точки. Вычеты и их применения.

Раздел 14. Операционное исчисление

14.1. Преобразование Лапласа. Класс оригиналов и изображений. Основные теоремы операционного исчисления.

14.2. Таблица изображений основных элементарных функций.

14.3. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

## 3.9 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

### I семестр

**1.** Выберите правильный ответ

Пусть $z_1 = 2-3i,\ z_2 = 4+5i$. Тогда произведение $z_1 \cdot z_2$ равно

A) $8-15i$ B) $23-2i$ C) $-7-2i$ D) $20-25i$

**2.** Выберите правильный ответ

Модуль комплексного числа $7+8i$ равен

A) $\sqrt{112}$ B) $\sqrt{113}$ C) 113 D) $\sqrt{131}$

**3.** Выберите правильный ответ

Если $A=\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, то $A+3B=...$

A) $\begin{pmatrix} 0 & 7 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$ B) 1 C) $\begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}$ D) -22 E) $\begin{pmatrix} 7 & 0 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$

**4.** Выберите правильный ответ

Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$. Найти матрицу $A\cdot B$.

A) $\begin{pmatrix} 27 & 16 \\ 15 & 6 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 22 & 1 \\ 11 & -6 \end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix} 23 & -4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 8 & 23 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}$

E) $\begin{pmatrix} 41 & -10 \\ 25 & -8 \end{pmatrix}$

**5.** Выберите правильный ответ

Для матрицы существует обратная, если

A) элементы двух строк матрицы пропорциональны
B) её определитель равен нулю
C) её определитель не равен нулю
D) все элементы матрицы равны нулю

**6.** Выберите правильный ответ

Определитель $\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$ равен

A) 8 B) -12 C) 0 D) 12

**7.** Выберите правильный ответ

Определитель $\begin{vmatrix} 4 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 5 \\ 7 & -1 & 3 \end{vmatrix}$ равен

A) -30 B) 25 C) 35 D) -20

**8.** Система линейных уравнений решается по правилу Крамера: $\begin{cases} 2x_1-5x_2=4, \\ 3x_1-3x_2=7. \end{cases}$

Установите соответствие между определителями системы и их значениями

A) $\Delta$
B) $\Delta_1$
C) $\Delta_2$

1) 9
2) -2
3) 23
4) 2

**9.** Выберите правильный ответ

Если $\vec{a} = 6\vec{i} - 4\vec{j} - 12\vec{k}$, то $\left|\vec{a}\right| = ...$

A) 14 B) 16 C) 22 D) 10 E) $\sqrt{124}$

**10.** Выберите правильный ответ

Даны три вектора: $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k},\ \vec{b} = (1,1,2),\ \vec{c} = \overrightarrow{AB},$ где $A(2,1,-1),\ B(1,2,1).$ Какие из этих векторов коллинеарны?

A) только $\vec{a}$ и $\vec{b}$ B) только $\vec{a}$ и $\vec{c}$ C) только $\vec{b}$ и $\vec{c}$ D) все коллинеарны E) коллинеарных нет

**11.** Введите правильный ответ

Угловой коэффициент прямой, проходящей через точки $O\ (0;0)$ и $B\ (5;\text{-}15)$, равен

**12.** Выберите правильный ответ

Общее уравнение плоскости, проходящей через точки $M_1(-2;1;0),\ M_2(6;-7;-2),\ M_3(3;2;1)$ имеет вид

A) $x - 3y - 8z - 5 = 0$ B) $x + 3y - 8z + 1 = 0$ C) $x + 3y - 8z - 1 = 0$
D) $-x - 3y - 8z - 1 = 0$

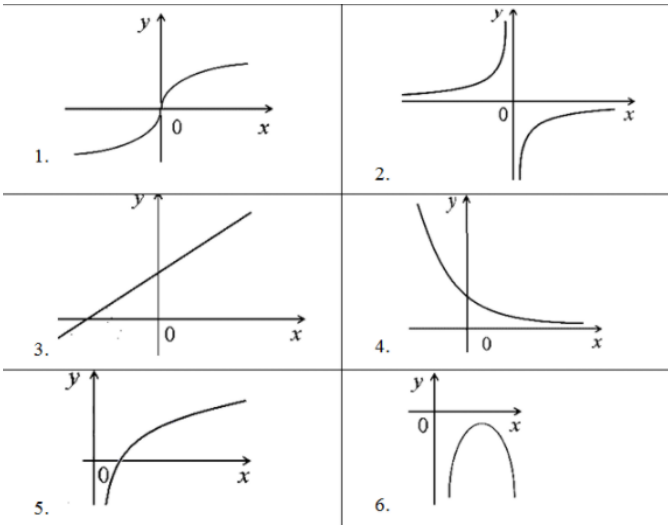
**13.** Выберите правильный ответ

Уравнение окружности с центром в точке $C(-5;2)$ и радиусом $R = 3$ имеет вид

A) $(x-5)^2 + (y+2)^2 = 3$ B) $(x+5)^2 + (y-2)^2 = 3$ C) $(x+5)^2 + (y-2)^2 = 9$ D) $(x-5)^2 + (y+2)^2 = 9$

**14.** Введите ответ

Укажите номер графика квадратичной функции в таблице




**15.** Выберите правильный ответ

$\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x}{x}=$

A) $x$ B) $e^{-1}$ C) $e$ D) 1 E) 0

**16.** Выберите правильный ответ

Производная функции $y=e^{5x}+3x^2$ равна

A) $y'=e^{5x}+3x^2$ B) $y'=5e^{4x}+3x$ C) $y'=5e^{5x}+6x$ D) $y'=e^{5x}+3x$

**17.** Выберите правильный ответ

Дано комплексное число $z=3\left(\cos\dfrac{\pi}{4}+i\sin\dfrac{\pi}{4}\right)$. Тогда $z^3$ равно

A) $-\dfrac{27\sqrt{2}}{2}+\dfrac{27\sqrt{2}}{2}i$ B) $\dfrac{27\sqrt{2}}{2}-\dfrac{27\sqrt{2}}{2}i$ C) $-\dfrac{27\sqrt{2}}{2}-\dfrac{27\sqrt{2}}{2}i$ D) $\dfrac{27\sqrt{2}}{2}+\dfrac{27\sqrt{2}}{2}i$

**18.** Выберите правильный ответ

Обратной к матрице $\begin{pmatrix}8 & 5\\ 3 & 2\end{pmatrix}$ является

A) $\begin{pmatrix}2 & -5\\ -3 & 8\end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix}\frac{1}{8} & \frac{1}{5}\\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2}\end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix}-2 & 5\\ 3 & -8\end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix}\frac{2}{31} & -\frac{5}{31}\\ -\frac{3}{31} & \frac{8}{31}\end{pmatrix}$

**19.** Выберите правильный ответ

Заданы векторы $\vec{m}=(4,2,3)$ и $\vec{n}=(3,1,5)$. Скалярное произведение вектора $\vec{n}$ на вектор $\overrightarrow{m-n}$ равно

A) 14 B) 13 C) 3 D) -6

**20.** Выберите правильный ответ

Работа равнодействующей сил $\overrightarrow{f_1}=(-1;0;-3)$, $\overrightarrow{f_2}=(2;3;7)$, $\overrightarrow{f_3}=(1;2;-4)$ при прямолинейном перемещении материальной точки из положения $A(4;0;4)$ в положение $B(4;3;6)$ равна

A) -15 B) 8 C) $(2;5;0)$ D) 15 E) 19

**21.** Выберите правильный ответ

Расстояние между фокусами эллипса $\frac{x^2}{100}+\frac{y^2}{64}=1$ равно

A) 6 B) 8 C) 12 D) 20

**22.** Введите ответ

Полуфокусное расстояние гиперболы $\frac{x^2}{16}-\frac{y^2}{9}=1$ равно

**23.** Выберите правильный ответ

Точкой минимума функции $y=x^3+3x^2-9x-7$ является

A) $x=0$ B) $x=1$ C) $x=-1$ D) $x=2$ E) $x=-3$ F) $x=3$

## II семестр

**1.** Выберите правильный ответ

Интеграл $\int x^6dx$ равен

B) $\frac{x^5}{5}+C$ B) $\frac{x^7}{7}+C$ C) $\frac{x^2}{2}+C$ D) $6x^5+C$

**2.** Выберите правильный ответ

Найти неопределенный интеграл $\int e^{2x-7}dx$.

A) правильный ответ не указан. B) $\frac{1}{2}e^{2x-7}+C$ C) $2e^{2x-7}+C$

D) $e^{2x-7}+C$ E) $-\frac{1}{7}e^{2x-7}+C$

**3.** Выберите правильный ответ

Найти интеграл $\int 3x^6dx$.

B) $\frac{x^7}{7}+C$ B) $\frac{3x^7}{7}+C$ C) $\frac{3x^5}{5}+C$ D) нет правильного ответа

**4.** Выберите правильный ответ

Найдите неопределенный интеграл $\int\frac{dx}{\sqrt{(1-x)^3}}$

A) $-\frac{3}{2}(1-x)^{2/3}+C$ B) $-\frac{2}{3}(1-x)^{2/3}+C$ C) $\frac{3}{2}(1-x)^{2/3}+C$

D) $(1-x)^{2/3}+C$ E) правильный ответ не указан

**5.** Выберите правильный ответ

Интеграл $\int \frac{3x-4}{x^2-4}dx$ равен

A) $-2\left(\ln|x-2|+5\ln|x+2|\right)+C$

B) $\frac{1}{2}\left(\ln|x-2|-5\ln|x+2|\right)+C$

C) $-\frac{1}{2}\left(\ln|x-2|+5\ln|x+2|\right)+C$

D) $\frac{1}{2}\left(\ln|x-2|+5\ln|x+2|\right)+C$

E) $2\left(\ln|x-2|+5\ln|x+2|\right)+C$

**6.** Выберите правильный ответ

Интеграл $\int \cos(6x+1)dx$ равен

A) $-6\sin(6x+1)+C$ B) $\frac{1}{6}\sin x+C$ C) $\frac{1}{6}\sin(6x+1)+C$

D) $6\sin(6x+1)+C$ E) $-\frac{1}{6}\sin(6x+1)+C$

**7.** Выберите правильный ответ

Интеграл $\int \sin 3x dx$ равен

A) $3\sin 3x+C$ B) $\cos 3x+C$ C) $tg3x+C$ D) $-\frac{1}{3}\cos 3x+C$

**8.** Введите ответ. Если получено дробное число, вводите его в виде 5/7; 64/3 и т.п.

Вычислите определённый интеграл $\int_{-4}^{6} x dx$.

**9.** Выберите правильный ответ

Что вычисляется по данной формуле?

$$\int_a^b f(x)dx$$

B) площадь криволинейной фигуры

C) длина дуги кривой

D) объём тела вращения вокруг оси OY

E) работа переменной силы

**10.** Выберите правильный ответ

Теорема. Если дифференцируемая функция в точке $M_0$ имеет экстремум, то обе частные производные равны нулю. Данная теорема выражает … условие существования экстремума функции двух переменных

A) обязательное B) необходимое C) необходимое и достаточное
D) желательное E) достаточное

**11.** Выберите правильный ответ

Для заданной функции $z = \ln(xy)$ найти частную производную $\frac{\partial z}{\partial y}$.

A) $\frac{1}{x}$ B) $\frac{1}{y}$ C) $-\frac{1}{x^2}$ D) $\frac{y}{x}$ E) $-\frac{y}{x^2}$ F) $-\frac{1}{y^2}$ G) $\frac{x}{y}$ H) $\ln(xy+1)$ I) $-\frac{x}{y^2}$

**12.** Введите ответ (одной цифрой)

Данное уравнение является уравнением … порядка.

$y^3 + xy + (y')^2 = 0$

**13.** Введите ответ (через запятую без пробела)

Корнями характеристического уравнения, соответствующего линейному однородному дифференциальному уравнению $y'' - 5y' - 6y = 0$, являются числа $k_1 = ...,\ k_2 = ...$

**14.** Выберите правильный ответ

Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения $y'' - 7y' + 6y = 0$ имеет вид

A) $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{2x}$ B) $y = C_1 + C_2 e^{x}$ C) $y = C_1 e^{x} + C_2 e^{6x}$
D) $y = C_1 + C_2 e^{2x}$

**15.** Выберите правильный ответ.

Интеграл $\int \sin^3 x \cos x dx$ равен

A) $-\frac{1}{4}\sin^4 x + C$ B) $-3\sin^4 x + C$ C) $3\sin^4 x + C$ D) $3\sin^2 x + C$ E) $\frac{1}{4}\sin^4 x + C$

**16.** Введите ответ. Если получено дробное число, вводите его в виде 5/7; 64/3 и т.п.

Вычислите площадь криволинейной трапеции, ограниченной данными линиями:

$y = x^3,\ y = 2x$.

**17.** Введите ответ

Значение интеграла $\int_0^2 dx \int_{-1}^0 xdy$ равно

**18.** Выберите правильный ответ

Для заданной функции $z = \ln(xy)$ найти частную производную $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$.

A) $\frac{1}{x}$ B) $\frac{1}{y}$ C) $-\frac{1}{x^2}$ D) $\frac{y}{x}$ E) $-\frac{y}{x^2}$ F) $-\frac{1}{y^2}$ G) $\frac{x}{y}$ H) $\ln(xy+1)$ I) $-\frac{x}{y^2}$

**19.** Выберите один ответ.

Градиент функции $z = x^2 y - 2y^2$ в точке $M(\sqrt{2}, 0)$ равен

A) $grad\ z = \{2; -4\}$ B) $grad\ z = \{-1; 7\}$ C) $grad\ z = \{0; 2\}$

D) $grad\ z = \{1; -1\}$ E) $grad\ z = \{4; 4\}$ G) $grad\ z = \{2; -1\}$

**20.** Выберите правильный ответ.

Криволинейный интеграл 1-го рода $\int\limits_{AB} xdl$, где $AB$ - отрезок прямой $y = -2x + 9$, соединяющий точки $A(4;1)$ и $B(2;5)$, равен

A) $\frac{\sqrt{5}}{6}$ B) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ C) $6\sqrt{5}$ D) $-6\sqrt{5}$

**21.** Введите ответ

Интеграл $\int\limits_L (y-2)dx + xdy$, где $L = \{(x, y) : 2 \le x \le 3,\ y = x + 2\}$, равен

## III семестр

**1.** Дополните

Выражение $a_1 + a_2 + .a_3 + \ldots + a_n + \ldots$- …… ряд, если члены ряда $a_1, a_2, \ldots, a_n, \ldots$ представляют собой последовательность чисел

**2.** Выберите правильный ответ

Ряд $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} + \ldots$ называют

A) гармонический

B) Лейбница

C) Фурье

D) геометрической прогрессия

3. Укажите сходимость или расходимость рядов

| | |
|---|---|
| $\frac{1}{2} + \frac{2}{2^2}. + \frac{3}{2^3} + \ldots + \frac{n}{2^n} + \ldots$ | сходится |
| $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{n(n+1)}{3^n}$ | сходится |

| | |
|---|---|
| $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n!}{10^n}$ | расходится |
| $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^n}{n!}$ | расходится |

**4.** Укажите сходимость или расходимость рядов

| | |
|---|---|
| $\sum_{n=3}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\ln\ln n}$ | сходится |
| $1{,}1-1{,}01+1{,}001-1{,}0001+\ldots$ | расходится |
| $1-1+1-1+\ldots$ | расходится |
| $1-2+3-4+5-6+\ldots$ | расходится |

**5.** Выберите правильный ответ

Ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n^3}$

A) сходится абсолютно
B) сходится условно
C) расходится

**6.** Выберите правильный ответ

Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n}$ равен

A) 1 B) 0 C) 2 D) $\infty$ E) $\frac{1}{3}$ F) $\frac{1}{10}$

**7.** Дополните

Если функция $f(x)$- ……., тогда в разложении $f(x)\sim\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}(a_n\cos nx+b_n\sin nx)$ коэффициенты $b_n=0(n=1,2,\ldots)$

**8.** Укажите соответствие между свойством функции и видом разложения ее в ряд Фурье

| | |
|---|---|
| $\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}a_n\cos nx$ | четная |
| $\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}b_n\sin nx$ | нечетная |
| $\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}(a_n\cos nx+b_n\sin nx)$ | общего вида |

**9.** Дополните

Функция $f(z)$ называется ……. в точке $z_0$, если она определена в этой точке и в некоторой ее окрестности и $\lim_{z\to z_0}f(z)=f(z_0)$

**10.** Выберите правильный ответ
Точки, в которых нарушаются условия аналитичности функции, называются
A) особыми
B) случайными
C) выколотыми
D) полюсами

**11.** Укажите порядок вычисления производной функции комплексного переменного (по определению)
1) придать аргументу приращение
2) найти приращение функции
3) найти отношение приращения функции к приращению аргумента
4) вычислить предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении последнего к нулю (если этот предел существует)

**12.** Выберите правильный ответ
Производная функции комплексного переменного $f(z) = z^2 - 6z + 12$ равна
A) $2z - 6$
B) $2x - 6 + 2iy$
C) $2x - 2 - 2iy$
D) $2y + (2x - 6)i$
E) $z - 6$

**13.** Выберите правильный ответ
Можно найти производную функции комплексного переменного по формулам:
1) $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i\frac{\partial v}{\partial x}$; 2) $f'(z) = \frac{\partial v}{\partial y} - i\frac{\partial u}{\partial y}$; 3) $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} - i\frac{\partial u}{\partial x}$; 4) $f'(z) = \frac{\partial v}{\partial y} + i\frac{\partial v}{\partial x}$
A) по всем
B) по первой
C) по первой и второй
D) по второй и четвертой

**14.** Выберите правильный ответ
Значение интеграла $\oint\limits_{|z+i|=1} \frac{e^z}{(z-i)^2(z+2)}dz$ равно
A) 0
B) $\frac{e^{-i}}{2+i}$
C) $\frac{e^{-i}}{4(2-i)}$

**15.** Дополните
Изолированная особая точка $z_0 \in \overline{C}$ функции $f(z)$ является ……, если $\lim\limits_{z \to z_0} f(z) = \infty$

**16.** Выберите правильный ответ

Точка $z=0$ для функции $f(z)=\dfrac{1}{1-\cos z}$ является

A) полюсом второго порядка
B) полюсом первого порядка
C) существенно особой точкой
D устранимой особой точкой

**17.** Выберите правильный ответ

Изображение функции $f(t)=e^{5t}$ имеет вид

A) $\dfrac{1}{p-5}$

B) $\dfrac{5}{p^2+25}$

C) $\dfrac{p}{p^2+25}$

D) $\dfrac{5}{p^2}$

**18.** Укажите соответствие между изображениями и их оригиналами

| | |
|---|---|
| $f(t)=1$ | $F(p)=\dfrac{1}{p}$ |
| $f(t)=e^t$ | $F(p)=\dfrac{1}{p-1}$ |
| $f(t)=\cos t$ | $F(p)=\dfrac{p}{p^2+1}$ |

**19.** Выберите правильный ответ

Оригинал изображения $F(p)=\dfrac{1}{(p-2)^2+1}$ имеет вид

A) $e^{2t}\sin t$ B) $e^{2t}$ C) $e^{2t}\cos t$ D) $t^2e^t$

**20.** Укажите порядок действий при решении дифференциального уравнения операторным методом

1) с помощью теоремы о дифференцировании оригинала найти изображения всех производных, входящих в состав дифференциального уравнения
2) составить операторное уравнение
3) найти операторное решение
4) найти оригинал решения

**22.** Выберите один ответ.

Периодическая функция $f(x)$ с периодом $2\pi$ определена следующим образом

$$f(x)=\begin{cases}-x, & -\pi<x<0,\\ x, & 0\le x\le \pi.\end{cases}$$

Тогда коэффициент $b_i$ разложения $f(x)$ в ряд Фурье равен

A) Правильный ответ не указан B) $\dfrac{2}{3}\pi^2$ C) $2\pi$ D) 0 E) $\pi$

**23.** Выберите правильный ответ

Изображение свертки $e^t * \sin t$ равно

A) $\dfrac{1}{(p-1)p^2}$ B) $\dfrac{1}{(p-1)(p^2+1)}$ C) $\dfrac{1}{(p+1)(p^2+1)}$ D) $\dfrac{p}{(p-1)(p^2+1)}$

**24.** Выберите правильный ответ

Для дифференциального уравнения $x'+2x=0,\ x(0)=3$ решением соответствующего операторного уравнения является

A) $\dfrac{2}{p+3}$ B) $\dfrac{3}{p-2}$ C) $\dfrac{3}{p+2}$ D) $\dfrac{2}{p-3}$

**25.** Выберите правильный ответ

Оригиналом изображения $F(p)=\dfrac{1}{p^2-6p+10}$ является

A) $f(t)=e^t\cdot\sin 3t$ B) $f(t)=e^{-3t}\cdot\sin t$ C) $f(t)=e^{3t}\cdot\sin t$

**26.** Выберите правильный ответ

Оригиналом изображения $F(p)=\dfrac{3p}{(p-1)(p+2)}$ является

### 3.10 Перечень типовых практических заданий к экзамену

***К разделам 1 – 6 программы***

1. Изобразить геометрически: $z_1 = 1+i,\ z_2 = -3+7i,\ z_3 = 2$. Вычислить $z_1 - z_2$.
2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа $\dfrac{6}{-i+7}$.
3. Найти значение выражения: $AB - 2C$, если
$$A=\begin{pmatrix}-1 & 1\\ 2 & 4\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}0 & -1 & 2\\ 1 & 0 & 1\end{pmatrix},\ C=\begin{pmatrix}1 & 0 & -1\\ 4 & 1 & 2\end{pmatrix}.$$
4. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases}x_1-2x_2+3x_3=6,\\ 2x_1+3x_2-4x_3=20,\\ 3x_1-2x_2-5x_3=6.\end{cases}$
5. Определить, при каком значении $R$ векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$ будут ортогональны, коллинеарны, если $\bar{a}=\{2,-1,3\}$, $\bar{b}=-\bar{i}+R\bar{j}+2\bar{k}$.
6. Выяснить, компланарны ли векторы $\bar{a}$ = (-1, 3, 2), $\bar{b}$ =(2,-3,- 4), $\bar{c}$ =(- 3, 16,6)?
7. Лежат ли точки A(- 1, 0, 1), B(3, 4, - 1), C(1, 1, 0), D(2, - 2, 3) в одной плоскости?
8. Даны координаты вершин пирамиды: $A(5,-1,2), B(1,-2,3), C(0,1,1),\ D(2,3,3)$. Найти объем пирамиды $ABCD$.
9. Найти момент силы F={- 3, 1, 1} , приложенной в точке A (1, 2, - 1), относительно точки B (1, 3, 1).
10. Построить прямую в пространстве $\dfrac{x+2}{-3}=\dfrac{y-2}{4}=\dfrac{z+3}{0}$.
11. Найти угол между прямыми на плоскости: $x-y=0$, $2x+y-1=0$. Построить прямые.
12. Построить треугольник с вершинами $A(-1,3,1), B(2,\ 1,0),\ C(5,4,2)$. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки $A,B,C$.

13. Выяснить тип линии и построить ее: $\frac{(x+2)^2}{16}-\frac{(y-1)^2}{9}=1$.

14. Выяснить тип линии и построить: $2y=x^2+6x+4$.

15. Найти асимптоты графика функции $y=\frac{x-3}{x+4}$.

16. Вычислить $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{3x^2-5}{5x^3+2x-3}$, $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin 4x}{tg 3x}$, $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{x^2}{1-\cos 4x}$.

17. Вычислить производные функций: $y=x^2\sqrt{1-x^3}$, $y=\left(x^{-5}+2x-3x^2-\frac{2}{x}\right)^{2/5}$ $y=\frac{4\sin 3x}{e^{2x}}$.

***К разделам 7 – 10 программы***

1. Вычислить неопределенные интегралы:

$$\int 4^{2-3x}dx;\ \int\frac{xdx}{\sqrt{x^2+1}};\ \int\frac{xdx}{2x^2+9},\ \int\frac{dx}{(2x-3)^5};\ \int\frac{e^x dx}{e^x+1};\ \int x\,sin\left(1-x^2\right)dx;\ \int\frac{ln^2 x}{x}dx;\ \int\frac{dx}{x^3-x^2};$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y=e^x$, $y=e^{-x}$, $x=1$.

3. Вычислить несобственный интеграл $\int\limits_0^\infty e^{-x}dx$.

4. Показать, что функция $z=\frac{y}{\left(x^2-y^2\right)^5}$ удовлетворяет уравнению $\frac{1}{x}\frac{\partial z}{\partial x}-\frac{1}{y}\frac{\partial z}{\partial y}=\frac{z}{y^2}$.

5. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

а) $y''-y=0$; б) $y''+2y'+y=0$; в) $y'''+4y''+13y'=0$.

5. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

$$(1+e^x)yy'=e^x;\ y'+2y=e^{-x};\ 2x\sqrt{1-y^2}=y'(1+x^2);\ y'+\frac{1}{3}y=\frac{1}{3y^2};\ y'=\frac{1+y^2}{1+x^2};\ y'-\frac{y}{x}=-x,$$

$$y(1)=0$$

6. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

а) $xy''=(1+2x^2)y'$; б) $y'''=2^x+1$.

7. Вычислить $\iint\limits_D y\cos 2xydxdy$; $D: y=\frac{\pi}{2}, y=\pi, x=\frac{1}{2}, x=1$.

8. Изменить порядок интегрирования $\int\limits_{-1}^{0}\int\limits_0^{\sqrt{1-x^2}}f(xy)dxdy+\int\limits_0^1\int\limits_0^{1-x}f(x,y)dxdy$.

9. Вычислить $\oint\limits_L(xy+x+y)dx+(xy-y)dy$, если $L-$контур треугольника с вершинами $A(0,-1)$, $B(4,3)$, $C(-1,2)$.

***К разделам 11 – 14 программы***

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{(3n-2)!}$.

2. Найти область сходимости ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n!(x-3)^{n-1}}{2^{n+1}}$.

3. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)=\begin{cases}-1, & -\pi<x<0,\\ 1, & 0<x<\pi.\end{cases}$

4. Доказать, что $\overline{z_1\cdot z_2}=\overline{z_1}\cdot\overline{z_2}$

5. Найти производную функции $f(z)=\cos 3z$.

6. Найти особые точки функции $f(z)=\dfrac{z^2-4}{z-2}$, определить их тип.
7. Найти вычеты функции $f(z)=\dfrac{z+1}{(z+2i)^2(z-1)}$ во всех особых точках, определить их тип.
8. Найти изображение оригинала $f(t)=\sin 2t\cos 3t$.
9. Найти оригинал изображения $F(p)=\dfrac{3p-1}{p^2+4p+29}$.

## 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|---|---|
| Расчетно-графическая работа (РГР) | Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы |
| Контрольная работа | Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку |
| Конспект | Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите |

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля | Шкала оценивания |
|---|---|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | «зачтено» |

| | |
|---|---|
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

**Образец экзаменационного билета**

| | | |
|---|---|---|
| ИРГУПС<br>20__-20__<br>учебный год | **Экзаменационный билет № 1**<br>**по дисциплине «Математика»** | Утверждаю:<br>Заведующий кафедрой<br>«_____» ИрГУПС<br>_____ |
| 1. …….<br>2. …….<br>3. …….<br>4. ……. | | |