

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДАЮ  
приказом ректора  
от «25» мая 2018 г. № 414-1

## Б1.Б.1.10 Математика

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – № 1 «Электроснабжение железных дорог»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 17

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 612

экзамен 1,2; зачет 2

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1	2	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>			
– лекции	16	16	32
– практические (семинарские)	18	16	34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>340</b>	<b>162</b>	<b>502</b>
<b>Экзамен, зачет</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Итого</b>	<b>396</b>	<b>216</b>	<b>612</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1296, и на основании учебного плана по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация №1 «Электроснабжение железных дорог» утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 25.05.2018 г. протокол № 13.

Программу составил(и):  
к.т.н., доцент кафедры «Математика»

Т.Л. Алексеева

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов на заседании кафедры «Математика». Протокол от «25» мая 2018 г. № 10.

И. о. зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

Согласовано  
Кафедра «Электроэнергетика транспорта».  
Протокол от «25» мая 2018 г. № 8/1.

Зав. кафедрой, к.т.н.

В.А. Тихомиров

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению
2	Обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений, при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений
3	Обучение методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в решении практических задач
2	научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– 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;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Знание школьного предмета «Математика»: арифметических действий над числами, тождественных преобразований математических выражений, геометрических фигур и их свойств, геометрических величин, геометрических представлений при решении алгебраических задач, методов алгебры и тригонометрии, операций над векторами и их свойств.
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.11 Физика
2	Б1.Б.1.13 Химия
3	Б1.Б.1.12 Информатика
4	Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники
5	Б1.Б.1.17 Инженерная и компьютерная графика

6	Б1.Б.1.15 Механика
7	Б1.Б.1.16 Математическое моделирование систем и процессов
8	Б1.Б.1.23 Материаловедение
9	Б1.Б.1.22 Метрология, стандартизация и сертификация
10	Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-1: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные определения и понятия; воспроизводить основные математические факты; распознавать математические объекты; понимать связь между различными математическими объектами
Уметь	решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам, в том числе с использованием компьютерных математических программ; графически иллюстрировать задачу; оценивать достоверность полученного решения
Владеть	основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; основными способами представления математической информации (аналитическим, графическим, символьным, словесным и др.)
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные определения, понятия и математические методы, применяемые для решения типовых задач
Уметь	выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять компьютерные математические программы для решения задач
Владеть	основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные определения и понятия; иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач
Уметь	оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод
Владеть	основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи; записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области

<b>ОПК-3: способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные методы и средства самостоятельного получения информации в данной предметной области
Уметь	самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебником, учебно-методической, справочной литературой, другими источниками информации; воспринимать и осмысливать информацию; применять полученные знания для решения учебных задач; подводить итоги работы; выполнять самоконтроль; закреплять и расширять знания
Владеть	основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения информации в данной предметной области
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные методы и средства самостоятельного получения и анализа информации в данной предметной области
Уметь	самостоятельно получать знания: углублять знания, уточнять по признакам понятий, отделять существенные признаки от несущественных; уточнять границы использования знаний
Владеть	основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения и анализа информации в данной предметной области для решения задач, требующих выбора подходящего метода решения
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	

Знать	основные методы и средства самостоятельного получения, анализа и обобщения информации в данной предметной области
Уметь	самостоятельно получать знания для решения задач творческого характера, задач повышенной сложности
Владеть	основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения, анализа и обобщения информации в данной предметной области для решения творческих задач с использованием известных математических методов и моделей, в том числе в профессиональной сфере деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального - исчисления, гармонического анализа
2	основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности
<b>Уметь</b>	
1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
2	применять методы математического анализа и моделирования
3	применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач
<b>Владеть</b>	
1	методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Комплексные числа. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения</b>				
1.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.4 Л3.7
1.2	Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Построение областей. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.4 Л3.7
1.3	Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление, свойства определителей. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5
1.4	Матрицы и определители. Ранг матрицы. Исследование систем на совместность. Методы решения систем линейных уравнений. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5
1.5	Конспект «Совместные и несовместные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Крамера, матричный метод». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5
1.6	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	1	10	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости</b>				

	<b>и в пространстве</b>				
2.1	Конспект «Проекция вектора на ось. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л3.8
2.2	Конспект «Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л3.8
2.3	Векторы. Линейные операции над векторами. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка: эллипс. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л3.8
2.4	Различные типы уравнений прямой на плоскости и в пространстве. Кривые второго порядка. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л3.8
2.5	Конспект «Кривые второго порядка: гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения». /Ср/	1	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л3.8
2.6	Конспект «Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л3.8
2.7	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	1	10	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л3.8
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>				
3.1	Функция. Область определения и область значения. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Производная функции, основные теоремы дифференциального исчисления. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.1
3.2	Вычисление пределов. Раскрытие математических неопределенностей. Нахождение производной функций. Вычисление пределов функций с помощью правила Лопиталю. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.1
3.3	Конспект «Графики функций. Способы задания функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.1
3.4	Конспект «Односторонние пределы. Замечательные пределы. Математические неопределенности. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.1
3.5	Конспект «Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.1
3.6	Конспект «Геометрический и механический смысл производной». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
3.7	Конспект «Производная неявно и параметрически заданной функции». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
3.8	Конспект «Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные и дифференциалы высших порядков». /Ср/	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
3.9	Конспект «Экстремумы функции, необходимые и достаточные условия.	1	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4

	Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке». /Ср/				
3.10	Конспект «Полное исследование функции». /Ср/	1	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
3.11	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	1	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
3.12	Выполнение КР «Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия». /Ср/	1	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.1
3.13	Выполнение КР «Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной». /Ср/	1	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.1
3.14	Форма промежуточной аттестации – зачет	1	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.7 Л3.8 Л3.10
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>				
4.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Определенный интеграл. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
4.2	Непосредственное интегрирование. Замена переменных при интегрировании. Интегрирование по частям. Вычисление определенных интегралов. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
4.3	Конспект «Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений». /Ср/	2	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
4.4	Конспект «Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
4.5	Конспект «Геометрические и механические приложения определенного интеграла». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
4.6	Конспект «Приближенное вычисление определенного интеграла». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
4.7	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	2	14	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>				
5.1	Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные, градиент, производная по направлению. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
5.2	Область определения функции двух переменных. Нахождение частных производных функции двух переменных. Полный дифференциал. Производная по направлению. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
5.3	Конспект «Дифференциал функций нескольких переменных, его геометрический смысл». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
5.4	Конспект «Частные производные высших порядков. Неявные функции. Дифференцирование неявных функций». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4

5.5	Конспект «Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум». /Ср/	7	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
5.6	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	2	14	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>				
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
6.2	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделенными и разделяющимися переменными, однородные. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
6.3	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения, метод Лагранжа. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
6.4	Конспект «Уравнение Бернулли». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.10
6.5	Конспект «Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. Структура общего решения». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
6.6	Конспект «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков со специальной правой частью». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
6.7	Конспект «Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.6
6.8	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	2	14	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.6
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля</b>				
7.1	Двойной и тройной интегралы, их свойства. Криволинейные интегралы I и II рода, их свойства и вычисление. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.3
7.2	Вычисление двойного и тройного интегралов. Геометрические и физические приложения. Вычисление криволинейных интегралов. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.3
7.3	Конспект «Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения кратных интегралов». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.3
7.4	Конспект «Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов I рода». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.3
7.5	Конспект «Геометрические и механические	2	8	ОПК-1,	Л1.1 Л1.4 Л1.5



	приложения криволинейных интегралов II рода». /Ср/			ОПК-3	Л2.2 Л2.4 Л3.3
7.6	Конспект «Векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Ротор и дивергенция векторного поля. Потенциальное поле, его свойства. Вычисление потенциала». /Ср/	2	8	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.3
7.7	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	2	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.3
7.8	Выполнение КР «Интегральное исчисление функций одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения». /Ср/	2	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.3
7.9	Выполнение КР «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы». /Ср/	2	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Л3.10
7.10	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	18	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Л3.6 Л3.10
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды</b>				
8.1	Числовые ряды. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4
8.2	Исследование сходимости числового ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4
8.3	Конспект «Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.10
8.4	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
8.5	Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов. Разложение функций в ряд Фурье. /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4
8.6	Конспект «Ряды Фурье для четных и нечетных функций». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
8.7	Конспект «Ряды Фурье для непериодических функций». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
8.8	Конспект «Теорема Абеля. Радиус сходимости. Приложения степенных рядов». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4
8.9	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	3	13	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4
<b>9.0</b>	<b>Раздел 9. Теория функций комплексной переменной</b>				
9.1	Понятие функции комплексного переменного. Действительная и мнимая часть. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. Интегрирование функции комплексного переменного. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.5 Л3.4
9.2	Функция комплексной переменной. Выделение действительной и мнимой части функции. Условия Коши-Римана. Дифференцирование функций	3	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.5 Л3.4

	комплексной переменной. /Пр/				
9.3	Конспект «Элементарные функции комплексной переменной, их свойства». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.4
9.4	Конспект «Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.4
9.5	Конспект «Теоремы Коши. Интегральная формула Коши». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.4
9.6	Конспект «Изолированные особые точки, их классификация». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.4
9.7	Конспект «Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.4
9.8	Интегрирование функции комплексной переменной в общем виде. Интегрирование функции комплексной переменной по замкнутому контуру с помощью интегральной формулы Коши. /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.5 Л3.4
9.9	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	3	13	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.4
<b>10.0</b>	<b>Раздел 10. Операционное исчисление</b>				
10.1	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Интеграл Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.5 Л3.5
10.2	Нахождение изображения по оригиналу. Нахождение оригинала по изображению. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом. /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.4 Л1.5 Л3.5
10.3	Конспект «Свойства преобразования Лапласа». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.5
10.4	Конспект «Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.5
10.5	Конспект «Решение систем дифференциальных уравнений методом операционного исчисления». /Ср/	3	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.5
10.6	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	3	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л3.4
10.7	Выполнение КР «Ряды. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление». /Ср/	3	14	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л3.1
10.8	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3	18	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12
<b>11.0</b>	<b>Раздел 11. Случайные события</b>				
11.1	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы умножения и сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Формула Бернулли. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5
11.2	Алгебра событий, классификация событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы умножения и сложения. Формула полной	4	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5

	вероятности. Формулы Байеса. Формула Бернулли. /Пр/				
11.3	Конспект «Геометрическая вероятность». /Ср/	4	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5
11.4	Конспект «Предельные теоремы в схеме Бернулли». /Ср/	4	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5
11.5	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	4	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5
<b>12.0</b>	<b>Раздел 12. Случайные величины</b>				
12.1	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной и непрерывной случайных величин. Основные числовые характеристики случайных величин. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5
12.2	Классические законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5
12.3	Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5
12.4	Конспект «Двумерные случайные величины. Интегральный и дифференциальный законы. Числовые характеристики. Корреляция. Регрессия». /Ср/	4	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5
12.5	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	4	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5
<b>13.0</b>	<b>Раздел 13. Случайные процессы</b>				
13.1	Конспект «Понятие случайной функции. Вероятностные характеристики случайных функций. Стационарные случайные функции. Спектральное разложение стационарных случайных функций. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Марковский случайный процесс». /Ср/	4	6	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5
13.2	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	4	1	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5
<b>14.0</b>	<b>Раздел 14. Математическая статистика</b>				
14.1	Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л3.9
14.2	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л3.9
14.3	Конспект «Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение». /Ср/	4	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л3.9
14.5	Выполнение КР "Теория вероятностей. Математическая статистика». /Ср/	4	12	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л3.9 Л3.10
14.6	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению контрольной работы. /Ср/	4	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л3.9
14.7	Форма промежуточной аттестации – зачет	4	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л3.9 Л3.10

**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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются 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**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Шипачев В.С.	Высшая математика: учебник	М.: Высш. шк., 2003	190
Л1.2	Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукоусев А.В.	Теория вероятностей, математическая статистика: учебник [Электронный ресурс]: ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&amp;book_id=253787">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&amp;book_id=253787</a> )	М.: Дашкова и Ко, 2014	100% онлайн
Л1.3	Гмурман В.Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие	М.: Высш. образование, 2008	488
Л1.4	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике, учебное пособие	М.: Айрис пресс, 2013	153
Л1.5	П. Е. Данко [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч.	2009	75
Л1.6	Дяхтярь М.И.	Основы дискретной математики [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=428981">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=428981</a>	М.: НОУ “ИНТУИТ”, 2016	100% онлайн

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Беклемишева, Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А.	Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : учебное пособие [Электронный ресурс]: ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82795">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82795</a> )	М. : Физматлит, 2006.	100% онлайн
Л2.2	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2010	394
Л2.3	Туганбаев, А.А.	Математический анализ. Ряды. 3-е издание : учебное пособие [Электронный ресурс]: ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115142">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115142</a> )	М. : Флинта, 2012	100% онлайн
Л2.4	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие	М.: Альянс, 2015	30

**6.1.3 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Синеговская Т.С., Банина Н.В.	Начала математического анализа: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2007	457
Л3.2	Таирова Е.В.	Линейное программирование: учеб. пособие	Иркутск, 2007	462

ЛЗ.3	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Кратные и криволинейные интегралы: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	477
ЛЗ.4	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Основы теории функций комплексного переменного: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	474
ЛЗ.5	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Операционное исчисление: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2008	480
ЛЗ.6	Банина Н.В., Гозбенко В.Е.	Системы дифференциальных уравнений и устойчивость их решений: учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов всех специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2009	284
ЛЗ.7	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Комплексные числа (с приложениями к задачам электротехники): текст лекций и рук. к практ. занятиям	Иркутск: ИрГУПС, 2010	488
ЛЗ.8	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учеб. пособие по дисциплинам "Математика", "Алгебра и геометрия"	Иркутск: ИрГУПС, 2010	281
ЛЗ.9	Гефан Г.Д.	Основы математической статистики: учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов очной формы обучения всех специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2011	483
ЛЗ.10	Алексеева Т.Л., Поляков М.М.	УМКД "Математика" по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов	Личный кабинет обучающегося	100% Онлайн
ЛЗ.11	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.	Дискретная математика. Часть 1. Элементы теории множеств. Элементы комбинаторного анализа: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	179
ЛЗ.11	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.	Дискретная математика. Часть 3. Элементы теории графов	Иркутск: ИрГУПС, 2009	181

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Петрякова Е.А., Толстых О.Д., Синеговская Т.С., Алексеева Т.Л.	Комплекты РГР и домашних заданий	Личный кабинет обучающегося	100% Онлайн

**6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э.1	Сайт кафедры «Математика» ( <a href="http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/">http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/</a> )
Э.2	Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> )

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**6.3.1 Перечень базового программного обеспечения**

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
---------	--

**6.3.3 Перечень информационных справочных систем**

6.3.3.1	Электронная библиотека Университета ( <a href="http://www.irgups.ru/ntb">http://www.irgups.ru/ntb</a> )
6.3.3.2	Математическая энциклопедия (проект электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya">https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya</a> ))
6.3.3.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1</a> )

**6.4 Правовые и нормативные документы**

6.4.1	Не предусмотрены
-------	------------------

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – Г-305. Учебные аудитории для проведения практических занятий – Г-207, Г-212, Г-223. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	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: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<p>Вычислительная математика является одной из важнейших дисциплин профессиональной подготовки будущего инженера. Она развивает идеи численного решения задач, возникающих в процессе компьютерного математического моделирования реальных явлений в различных предметных сферах.</p> <p>Основной составной частью учебного процесса в изучении дисциплины «Вычислительная математика» являются лекционные, практические и лабораторные занятия.</p>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий, который закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; лекция раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирует внимание студентов на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий студент 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, студенту необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач алгебры и геометрии рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при изучении конспекта они выделялись и лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции 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. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся, так и пропущенные в силу их простоты. 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 удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практическое занятие	<p>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</p>

	<p>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. 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.</p>
<p>Для эффективного освоения дисциплины «Вычислительная математика» процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную самостоятельную внеаудиторную работу, которая включает в себя выполнение расчетно-графической работы, индивидуальных и общих домашних заданий. Выполняя домашние задания 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 разделах основная и дополнительная литература. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине.</p>	
<p>Расчетно-графическая работа (РГР)</p>	<p>Расчетно-графическая работа - средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины.</p> <p>Предусматривается выполнение РГР по темам: «Элементы векторной алгебры», «Приложения дифференциального исчисления. Исследование функций, построение графика», «Приложения интегрального исчисления функции одной переменной», «Функции нескольких переменных», «Кратные и криволинейные интегралы», «Векторный анализ и теория поля», «Ряды Фурье», "Статистическая обработка данных».</p> <p>Преподаватель не менее, 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» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку.</p>
<p>Контрольная работа (КР)</p>	<p>Контрольная работа - средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p> <p>На любую письменную контрольную работу отводится ограниченное время. Важно уметь правильно его распределить и стараться выполнить задание в срок. Следует сначала решать те задачи, выполнять те задания и отвечать на те вопросы, которые не вызывают особых затруднений. Оставшееся время можно расходовать на решение более трудных задач.</p>
<p>Домашние задания</p>	<p>Письменные работы необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде в формате документов MS Word. При выполнении работ обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. В каждой задаче должен быть ответ. Работы должны быть оформлены в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации. Если упомянутые требования не выполнены, то преподаватель имеет право вернуть работу, не проверяя ее.</p> <p>Особое внимание надо обращать на соблюдение правил орфографии и пунктуации. Неграмотно написанные слова и неправильно расставленные знаки препинания нередко искажают смысл изложенного и снижают качество.</p>
<p>Экзамен</p>	<p>Экзамен - средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности студента по дисциплине.</p> <p>Подготовка к экзаменам фактически должна проводиться на протяжении всего семестра. Время, отводимое в период экзаменационных сессий, дается на то, чтобы восстановить в памяти изученный материал и систематизировать его. Чем меньше усилий затрачивается на протяжении семестра, тем больше их приходится прилагать в дни подготовки к экзаменам. Форсированное усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным. Регулярная учеба – вот лучший способ подготовки к экзаменам.</p> <p>Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались лектором. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной</p>

	<p>дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам. Если в ходе подготовки возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определенных вопросов, их следует выписывать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удастся, необходимо обратиться за помощью к преподавателю через систему электронных обращений в личном кабинете студента или на консультациях, которые проводятся перед экзаменом.</p>
Зачет	<p>Зачет проставляется по результатам текущей работы студента с учетом итогов семестрового контроля за самостоятельной работой студентов. Зачет может проводиться также по результатам итоговой контрольной работы, тестирования, собеседования со студентом. Конкретная форма проведения зачета определяется преподавателем.</p> <p>Промежуточная аттестация, предусматривающая зачет, осуществляется посредством оценок «зачтено» и «не зачтено».</p>
<p>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.</p>	



*Приложение 1 к рабочей программе  
по дисциплине Б1.Б.1.10  
Математика*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.1.10**

**Математика**

Направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов  
Специализация – № 1 «Электроснабжение железных дорог»

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенции:

**ОПК-1:** способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

**ОПК-3:** способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-3 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенций	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Б1.Б.1.10 Математика	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
		Б1.Б.1.16 Математическое моделирование систем и процессов	3	3
		Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств	3	3
		Б1.Б.1.43 Основы научных исследований	9	9
		Б2. Б.04(Н) Производственная – научно исследовательская работа	9	9
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты	А	А
ОПК-3	способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Б1.Б.1.10 Математика	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
		Б1.Б.1.11 Физика	1, 2	2
		Б1.Б.1.13 Химия	1	3
		Б1.Б.1.16 Математическое моделирование систем и процессов	3	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты	А	А

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ОПК-3 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	1. Комплексные числа. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических	Минимальный уровень	Знать: основные определения и понятия, воспроизводить основные математические факты; распознавать математические объекты; понимать связь между

	экспериментально го исследования;	уравнений, методы их решения 2 Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве 3. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. 4. Интегральное исчисление функции одной переменной. 5 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения. 7 Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля. 8. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды 9. Теория функций комплексного переменного. 10. Операционное исчисление. 11 Случайные события. 12. Случайные величины. 13.Случайные процессы. 14. Математическая статистика		различными математическими объектами Уметь: решать типовые задачи, по предложенным методам и алгоритмам, в том числе с использованием компьютерных математических программ; графически иллюстрировать задачу; оценивать достоверность полученного решения. Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; основными способами представления математической информации (аналитическим, графическим, символьным, словесным и др.)
			Базовый уровень	Знать: основные определения, понятия и математические методы, применяемые для решения типовых задач Уметь: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять компьютерные математические программы для решения задач Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи
			Высокий уровень	Знать: основные определения и понятия; иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач Уметь: оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в

				математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи; записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области
--	--	--	--	---

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	1. Комплексные числа. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения	Минимальный уровень	Знать: основные методы и средства самостоятельного получения информации в данной предметной области
		2. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве		Уметь: самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебником, учебно-методической, справочной литературой, другими источниками информации; воспринимать и осмысливать информацию; применять полученные знания для решения учебных задач; подводить итоги работы; выполнять самоконтроль; закреплять и расширять знания
		3. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.		Владеть: основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения информации в данной предметной области
		4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	Базовый уровень	Знать: основные методы и средства самостоятельного получения и анализа информации в данной предметной области
		5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.		Уметь: самостоятельно получать знания: углублять знания, уточнять по признакам понятий, отделять существенные признаки от несущественных; уточнять границы использования знаний
		6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.		Владеть: основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения и анализа информации в данной предметной области для решения задач, требующих выбора подходящего метода решения
		7. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля.		
		8. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды		
		9. Теория функций комплексного переменного.		
		10. Операционное исчисление.		
		11. Случайные		

		события. 12. Случайные величины. 13. Случайные процессы. 14. Математическая статистика		Знать: основные методы и средства самостоятельного получения, анализа и обобщения информации в данной предметной области
			Высокий уровень	Знать: основные методы и средства самостоятельного получения, анализа и обобщения информации в данной предметной области
				Владеть: основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения, анализа и обобщения информации в данной предметной области для решения творческих задач с использованием известных математических методов и моделей, в том числе в профессиональной сфере деятельности

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>I семестр</b>					
1		Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа Системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения»	ОПК-3	Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема: «Матрицы и определители»	ОПК-3	Собеседование (устно)
3		Текущий контроль	Тема: «Системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения»	ОПК-3	Собеседование (устно)
4		Текущий контроль	Тема: «Элементы векторной алгебры»	ОПК-3	Собеседование (устно)
5		Текущий контроль	Тема: «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»	ОПК-3	Собеседование (устно)
6		Текущий контроль	Тема: «Введение в математический анализ.»	ОПК-3	Собеседование (устно)
7		Текущий контроль	Тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	ОПК-3	Собеседование (устно)
8		Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	ОПК-1 ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
9		Текущий контроль	Тема: «Введение в анализ. Дифференциальное»	ОПК-3 ОПК-1	Контрольная работа (письменно)

			исчисление функции одной переменной»		
10		Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Комплексные числа..Линейная алгебра: 2. Элементы векторной алгебры.. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 3 Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
<b>II семестр</b>					
1		Текущий контроль	Тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной»	ОПК-3	Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема: «Дифференциальное исчислении функции нескольких переменных»	ОПК-3	Собеседование (устно)
3		Текущий контроль	Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	ОПК-3	Собеседование (устно)
4		Текущий контроль	Тема: «Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля»	ОПК-3	Собеседование (устно)
5		Текущий контроль	Тема «Интегральное исчисление функции одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения ».	ОПК-1 ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
6		Текущий контроль	Тема: «Дифференциальное исчислении функции нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы»	ОПК-3 ОПК-	Контрольная работа (письменно)
7		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 4. Интегральное исчисление функции одной переменной 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. 6. Обыкновенные дифференциальные уравнени 7 Интегральное исчисление функции . нескольких переменных. Векторный анализ и теория поля	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
<b>III семестр</b>					
1		Текущий контроль	Тема: «Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды»	ОПК-3	Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема: «Степенные и тригонометрические ряды Фурье»	ОПК-3	Собеседование (устно)

3		Текущий контроль	Тема: «Теория функций комплексной переменной».	ОПК-3	Собеседование (устно)
4		Текущий контроль	Тема: «Операционное исчисление»	ОПК-3	Собеседование (устно)
15		Текущий контроль	Тема: «Ряды. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление	ОПК-1 ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
16	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 8. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды 9. Теория функций комплексной переменной. 10. Операционное исчисление.	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
<b>IV семестр</b>					
1		Текущий контроль	Тема: «Элементы комбинаторики. Случайные события.»	ОПК-3	Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема: «Случайные величины»	ОПК-3	Собеседование (устно)
		Текущий контроль	Тема: «Случайные процессы»	ОПК-3	Собеседование (устно)
		Текущий контроль	Тема: «Математическая статистика»	ОПК-3	Собеседование (устно)
		Текущий контроль	Тема: «Теория вероятностей. Математическая статистика»	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно)
		Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 11 Случайные события. 12 Случайные величины. 13 Двумерная случайная величина. 14 Математическая статистика.	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
4	Тест	Система тестовых заданий специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. Тесты формируются из банка тестовых заданий по дисциплине. Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончании изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний). Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Банк тестовых заданий (БТЗ)
5	Зачет (дифференцированный зачет)	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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 материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«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	Компетенции не сформированы

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

#### Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно)
«хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач
«удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач
«неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание

#### Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и

	второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

### Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий  Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

### Тест

#### Критерии и шкала оценивания текущего контроля:

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
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Промежуточная аттестация в форме экзамена

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

### 3. 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

#### 3.1 Типовые контрольные задания контрольных работ

Варианты контрольных работ (10 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Контрольная работа (КР) должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017. Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре учебного номера (шифра).

При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает.

Курс: 1

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
1	Комплексные числа. Основы линейной алгебры:	Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений (авторы: Толстых О.Д., Попова Л.Н.)	№2, № 5, №6, №8, № 9, 10 стр. 96 –106
2	Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия (авторы: Петрякова Е.А. Алексеева Т.Л.)	№5, №6, №7, №8 стр. 68 – 72

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
3	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Введение в анализ (авторы: Синеговская Т.С., Банина Н.В.)	№1, №2, №4, №6, стр. 64–68
		Дифференциальное исчисление функции одной переменной (автор:Багдужева Х.Н., Толстых О.Д.)	№1, №2, №3, №4, №5, № 6 стр. 66 – 71

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
4	Интегральное исчисление функции одной переменной.	Интегральное исчисление функции одной переменной (автор Бояркина Г.П.)	№1 - № 6 стр. 57 – 66
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения. (авторы Черняева Т.Н., Медведева И.П.)	№1, №3, №5, №7 стр. 50 – 59

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
----------	----------------------	-----------------	---------------------------------

5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (авторы Медведева И.П., Попова Л.Н.)	№3, №4, №6, №7 стр. 49 – 59
7	Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля: Учебное пособие. (авторы Петрякова Е.А., Синюкович Ю.И.)	№1 - № 8 стр. 50 – 56

**Курс: 2**

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
8	Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды.	Ряды. (авторы Медведева И.П., Багдужева Х.Н.)	№1, №2, №3, №4, №5, №6 стр. 49 – 59
9	Теория функций комплексного переменного.	Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление (авторы Толстых О.Д., Байкова Л.А.)	№1 - №7 стр. 95 – 99
10	Операционное исчисление	Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление (авторы Толстых О.Д., Байкова Л.А.)	№1 - №7 стр. 95 – 99

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №6

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
13	Случайные события. Случайные величины.	Теория вероятностей: Учебное пособие (Автор Трухан А.А.)	№1-№8 стр.59 -78
14	Математическая статистика	Математическая статистика: Учебное пособие. (автор Г.Д.Гефан)	№1 - №4 стр. 33 – 34

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта контрольной работы по теме «**Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Векторная алгебра и аналитическая геометрия**»

1. Выполнить действия и результат записать в алгебраической форме

а)  $(1+i) + (3-2i) - (4-i)$ ; б)  $(1+i)^2 - 2i$ ; в)  $\frac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3}+i}$

г)  $\frac{(1+i)\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)}{2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)}$ ; д)  $\left(e^{i\frac{\pi}{4}}\right)^5 \cdot \left(\cos\frac{5\pi}{4} - i\sin\frac{5\pi}{4}\right)$ .

2. Решить уравнение  $x^2 - 6x + 13 = 0$ . Корни уравнения изобразить на комплексной плоскости.

3. Пользуясь формулой Муавра, вычислить  $(1-i)^6$ .

4. Найти все значения  $\sqrt[3]{8}$  и изобразить их на комплексной плоскости.

5. Вычислить определители:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 6 & -1 & 2 & -2 \end{vmatrix}; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix}; \quad \text{в) } \begin{vmatrix} -2 & -1 & 3 \\ -2 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}.$$

6. Выполнить действия над матрицами:

$$\text{а) } 4 \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } 4 \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}.$$

7. Решить системы уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса и матричным методом:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x + 3y + 5z = 10 \\ 3x + 7y + 4z = 3 \\ x + 2y + 2z = 3 \end{cases}; \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + 2y - z = 3 \\ x - y + z = 1 \\ 13x + 2y + z = 13 \end{cases}.$$

8. Исследовать систему уравнений на совместность и, если система совместна, решить ее любым методом.

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 0x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 1 \\ -x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 3 \end{cases}.$$

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

10. 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)  $\text{Pr}_{\vec{g}} \vec{f}$ , 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  $\vec{d}$ .

11. 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  $O(0; -1; 0)$ .

12. 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  $A_4$ .

13. 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  $\frac{AM}{MD} = 3$ ;

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

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

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной  
переменной»

1. Вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+2}{x^2+4}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2+4x-1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-4x+3}{x-3}$$

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+5x^2+8x+4}{x^3+3x^2-4}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-x}{\sqrt{10x-1}-3}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 4x}{x^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} 3x \sin \frac{5}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^{8x+1}$$

2. Исследовать на непрерывность функцию, построить график

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x^2}, & -1 \leq x \leq 0 \\ 1, & 0 < x < 2 \\ x-2, & x < -1, x \geq 2 \end{cases}; \text{ б) } f(x) = \begin{cases} \ln|x|, & x < 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 1 \\ x^2+1, & 1 < x \leq 2 \\ 5, & x > 2 \end{cases}.$$

3. Провести полное исследование функции  $y = \frac{4x}{4+x^2}$  и построить её график.
4. Составить уравнение касательной к параболе  $y = x^2 - 4x$  в точках пересечения с осью ОХ.
5. Тело движется по прямой ОХ по закону  $x = \frac{t^3}{3} - 2t^2 + 3t$ . Определить скорость и ускорение движения. В какие моменты тело меняет направление?
6. Имеется 200 метров железной решетки, которой надо огородить с трех сторон площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы она имела наибольшую площадь?

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме: «Интегральное исчисление функции одной переменной.  
Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Вычислить интегралы

$$\int \frac{\sin 2x}{4 \cos^2 x + 3} dx;$$

$$\int \frac{5x+7}{x-2} dx;$$

$$\int \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{2-x}};$$

$$\int 8^{\operatorname{ctg} 2x} \frac{dx}{\sin^2 2x};$$

$$\int \frac{2x^2}{\sqrt{x^6-9}} dx;$$

$$\int \frac{4x+5}{x^2+6x-7} dx;$$

$$\int \frac{x+2}{(x-2)(x^2+2x+4)} dx;$$

$$\int \arcsin x dx;$$

2. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$x^2 + y^2 = 8, y = \frac{x^2}{2};$$

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

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:

a)  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9};$

b)  $\int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx;$

c)  $\int_1^{\infty} \frac{e^{-x^3}}{x^5} dx;$

d)  $\int_0^1 \frac{\sin^4 x}{\sqrt[3]{(1-x^2)^2}} dx.$

5. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

- 1)  $2xdx - 2ydy = x^2 ydy - 2xy^2 dx;$
- 2)  $y' = \frac{3y - 2x + 1}{3x + 3}, y(0) = 1;$
- 3)  $(1 + y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1 + y^2) dy = 0;$
- 4)  $xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x}.$

6. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

1.  $y'' - 17y' = x + 6;$
2.  $y'' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x;$
3.  $y'' + 11y' + 20y = x^2 e^x;$
4.  $y'' + 2y' + 5y = x \sin x + \cos x.$

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «**Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Кратные, криволинейные интегралы**»

1. Найти область определения функции  $z = \arcsin(x + y).$  Сделать чертеж.
2. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y.$
3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 - y^2$  в замкнутой области  $x^2 + y^2 \leq 1.$
4. Найти приближенное значение функции  $z = 3x^2 + 2xy$  в точке  $A(1.02, 1.96).$
5. Найти  $grad z$  и производную в точке  $A(-1; -2)$  по направлению вектора  $\vec{a} = (1; -1),$  если  $z = 2xy^2 + 4x^2 - 1 + y.$
6. Найти частные производные первого порядка, если

а)  $xy - e^{xy} + \ln \sqrt{xy} + \sin z = 1;$

б)  $z = \frac{u^2}{r+4}, u = \operatorname{arccctg} \sqrt{x+y}, r = e^{xy}.$

7. Изменить порядок интегрирования  $\int_{-2}^0 dy \int_{-2-y}^{4+y^2} f(x, y) dx.$
8. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2, y = 4x^2, y = 4.$
9. Найти объем тела, ограниченного поверхностями  $z = 1 + y^2, x + y = 1, x = 0, y = 0, z = 0.$
10. Определить центр тяжести площади, ограниченной линиями  $y = x^2, y = 2x^2, x = 1, x = 2.$
11. Вычислить криволинейный интеграл  $\int (x + y) dx - (x - y) dy$  вдоль ломаной  $OAB$ , где  $O(0;0), A(2;0), B(4;5).$

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «**Ряды. Теория функции комплексной переменной. Операционное исчисление**»

1. Исследовать сходимость рядов:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+n}{1+n^2},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot n!}{n^n},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left( \frac{n}{n+1} \right)^{-n^2},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \cdot \ln^2(n+1)},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+3)!}{3^n}.$$

2. Исследовать сходимость рядов и установить характер сходимости (абсолютная или условная):

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{\sqrt{n+4}},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3^n}{5^n \cdot (n+1)},$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{(n+4)^3}.$$

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

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



5. Разложить функцию  $f(x) = \sqrt{4-x^2}$  в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.
6. Вычислить  $\int_0^{0.5} e^{-2x^2} dx$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
7. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения  $y'' = y^3 - 5x$ ,  $y(0) = 2$ . Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.
8. Разложить в ряд Фурье заданную функцию  $f(x) = x - 1, (-2; 2)$ .
9. Доказать аналитичность функции  $w = z^2 - iz + 2$  и найти ее производную.
10. Вычислить интеграл  $\int_L \bar{z} \cdot \operatorname{Re} z^2 dz$ , где  $L$  – отрезок прямой, соединяющий точки  $z_1 = 1 + 2i$  и  $z_2 = 2 + 4i$ .
11. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл:

$$\oint_L \frac{\sin z}{\left(z - \frac{\pi}{2}\right)^3} dz, \quad L: |z| = 2.$$

12. Используя теорему о вычетах, вычислить интеграл:

$$\oint_L \frac{dz}{(z^3 + z)(z^2 + 4)}, \quad L: z = i + \frac{3}{2} e^{it}.$$

13. Найти решение дифференциального уравнения  $y'' + y = 6e^{-t}$ , удовлетворяющее условиям  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 1$ .
14. 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 контрольной работы  
по теме «**Теория вероятностей. Математическая статистика**»

1. На сортировочной станции стоит группа из пяти вагонов пяти назначений. Сколько возможностей разместить по этим назначениям вагоны?
2. На первой из двух параллельных прямых лежат 15 точек, на второй 21. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?
3. 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?
4. 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.
5. В магазин вошло 6 покупателей. Найти вероятность того, что:
  - а) 4 из них совершат покупки;
  - б) не менее 4-х совершат покупки.

Если вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,2.

6. Дана непрерывная случайная величина  $X$ :

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

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  $F(x)$ .
7. Диаметр шариков, изготовленных автоматом, нормально распределен с  $a = 3$  (мм),  $b = 0,2$  (мм). Какова вероятность того, что диаметр наудачу взятого шарика отличается от « $a$ » на величину не более 0.3 мм.
8. ДНСВ ( $X, Y$ ) подчинена дифференциальному закону

$$f(x, y) = \begin{cases} b(x + 4y), & \text{в прямоугольнике} \\ 0 < x < 2, 0 < y < 1 \\ 0, & \text{вне прямоугольника} \end{cases}$$

Найти: 1) параметр  $b$ ;

- 2) дифференциальные законы составляющих  $f_1(x), f_2(y)$ ;  
 3) числовые характеристики составляющих  $Mx, My, \sigma x, \sigma y$ ;  
 4) условный дифференциальный закон  $f_2(y/x)$ , уравнение регрессии  $M(Y/X)$ ;  
 5) момент и коэффициент корреляции  $Mxy, Kxy, Rxy$ .
9. По несгруппированным данным:
1. записать статистический ряд частот и относительных частот (для ДСВ точечный, для НСВ – интервальный. Интервал, в который попадает НСВ, можно расширить и разделить на  $m=10,9,8,7$  частей, в зависимости от его длины);
  2. построить эмпирическую функцию распределения;
  3. построить полигон для ДСВ, гистограмму для НСВ;
  4. выдвинуть гипотезу о законе распределения СВ;
  5. найти несмещенные точечные оценки параметров распределения;
  6. найти доверительные интервалы для математического ожидания, среднеквадратического отклонения (в предположении закона  $N(a, \sigma)$ ) с надежностью  $\gamma=0,95, \gamma=0,99$ ;
  7. проверить выдвинутую гипотезу о законе распределения по критерию Пирсона  $\chi^2$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05, \alpha = 0,01$ .  
Сделать выводы.

Результаты измерения роста (в см) случайно выбранных 100 студентов сведены в ряд

157	155	161.5	160	165.5	159	150	158	166.5	170
175	176.5	166	169	178	167	168	163.5	166.5	159.5
157.5	160.5	166	172	166.5	167.5	177	155	161	168
169	168.5	169	163	164	164.5	162.5	161.5	176	174
170	172	172	171	167	168.5	164.5	166	162.5	164
160.5	158	171.5	173	173	173.5	182	167	166	166
167.5	169.5	167.5	169.5	165	166	163.5	165	163	157
159.5	158.5	175.5	169.5	166.5	177.5	166	163.5	164.5	160
161.5	156	166.5	165	154	162	166	174.5	168	173
169	167.5	166	156	166.5	164	167	165	170.5	173

### 3.2 Типовые вопросы по разделам дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Комплексные числа. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения.

- 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.
- 1.7. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
- 1.8. Определители  $n$ -порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
- 1.9. Свойства определителей.
- 1.10. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
- 1.11. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
- 1.12. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.
- 1.13. Ранг матрицы, его свойства и вычисление.
- 1.14. 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.
- 1.15. Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера, матричный, Гаусса; возможности применения этих методов

## РАЗДЕЛ 2. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

- 2.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы. Нуль – вектор.
- 2.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.
- 2.3. Общее понятие линейного (векторного) пространства. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис и размерность пространства
- 2.4. Действия над векторами в координатной форме.
- 2.5. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.
- 2.6. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
- 2.7. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.8. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.9. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.10. 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.
- 2.11. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей. Порядок алгебраической линии и поверхности
- 2.12. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол

между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности. Расстояние от точки до прямой.

2.13. Кривые второго порядка на плоскости:

- Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.
- Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Эллипс со смещенным центром.
- Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, асимптоты, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.

2.14. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной

2.15. Общее уравнение линии второго порядка, преобразование к каноническому виду линии со смещением, поворотом системы координат.

2.16. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, неполные, в отрезках, по трем точкам, нормированное). Основные способы получения уравнения плоскости, построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

2.17. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические по двум точкам). Основные способы получения уравнения прямой. Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.

2.18. 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.

РАЗДЕЛ 3. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

3.1. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и образ функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.

3.2. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.

3.3. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.

3.4. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность. Экстремумы функции. Схема исследования функции.

3.5. Понятие предела переменной величины, предел последовательности и функции в точке. Свойства пределов, вытекающие из определения.

3.6. Геометрическая интерпретация пределов. Асимптоты.

3.7. Бесконечно малые, бесконечно большие, их связь и свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Цепочка эквивалентных б. м.

3.8. Математические неопределенности и методы их раскрытия.

3.9. Первый и второй замечательные пределы.

3.10. Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.

3.11. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.

- 3.12. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
- 3.13. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
- 3.14. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
- 3.15. Дифференциал: инвариантная и неинвариантная формы, применение дифференциала к приближенным вычислениям.
- 3.16. Геометрический смысл дифференциала. Свойства и таблица дифференциалов.
- 3.17. Производные и дифференциалы высших порядков, их свойства. Механический смысл второй производной. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.
- 3.18. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
- 3.19. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.
- 3.20. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

#### РАЗДЕЛ 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

- 4.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 4.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 4.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 4.4. Интегрирование рациональных дробей.
- 4.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 4.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 4.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 4.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 4.9. Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 4.10. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.
- 4.11. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 4.12. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

#### РАЗДЕЛ 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

- 5.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Поверхности 2-го порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Предел, непрерывность.
- 5.2. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.
- 5.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
- 5.4. Полное приращение, полный дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Инвариантная

форма дифференциала применение дифференциала к приближенным вычислениям. Уравнение касательной и нормали к поверхности.

5.5. Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.

5.6. Дифференциалы высших порядков.

5.7. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.

## РАЗДЕЛ 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

6.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, интегральная кривая, частное и общее решение, особое решение.

6.2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка, геометрическая интерпретация. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения.

6.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.

6.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение. Геометрическая интерпретация задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка.

6.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

6.6. Линейные дифференциальные однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ) уравнения высших порядков.

6.7. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера характеристического многочлена. Фундаментальная система решений, общее решение.

6.8. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Общее решение. Метод вариации (Лагранжа) произвольных постоянных. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).

6.9. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения. Системы ЛОДУ с постоянными коэффициентами матрично-векторный метод, метод исключения, комбинированный метод (матричный, исключения).

## РАЗДЕЛ 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля.

7.1. Общая схема интеграла. Понятие двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.

7.2. Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координат. Приложения двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.

7.3. Тройной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координат. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.

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

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

7.6. Векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой.

- 7.7. Ротор и дивергенция векторного поля.
- 7.8. Потенциальное поле, его свойства.
- 7.9. Вычисление потенциала поля.

## РАЗДЕЛ 8. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды.

- 8.1. Числовые ряды: основные понятия, отрезок, остаток ряда, частичные суммы, сходимость, сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда.
- 8.2. Достаточные признаки сходимости: радикальный и интегральный Коши, Даламбера. Теоремы сравнения.
- 8.3. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакопередающегося ряда.
- 8.4. Функциональный ряд, область сходимости и равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса о равномерной абсолютной сходимости ряда.
- 8.5. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости.
- 8.6. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд.
- 8.7. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: табулирование функций, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений.
- 8.8. Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье.
- 8.9. Разложение функций в ряд Фурье на интервалах  $(-\pi, \pi)$ ,  $(-l, l)$ ,  $(0, l)$ ,
- 8.10. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье.
- 8.11. Характер сходимости ряда Фурье.

## РАЗДЕЛ 9. Теория функций комплексной переменной.

- 9.1. Понятие функций комплексного переменного. Основные элементарные функций комплексного переменного.
- 9.2. Понятие предела, непрерывности.
- 9.3. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана - Эйлера- Даламбера аналитичности функции.
- 9.4. Интеграл в комплексной области. Интегральные теоремы и формулы Коши.
- 9.5. Ряды Тейлора и Лорана. Разложение функций в ряд Лорана.
- 9.6. Изолированные особые точки.
- 9.7. Вычеты и их применения.

## РАЗДЕЛ 10. Операционное исчисление.

- 10.1 Преобразование Лапласа. Класс оригиналов и изображений.
- 10.2. Основные теоремы операционного исчисления: единственность и линейность преобразования Лапласа;
- 10.3. Теоремы подобия, смещения изображения и запаздывания оригинала, дифференцирования изображения и оригинала, интегрирования изображения и оригинала.
- 10.4. Свертка функций. Теоремы разложения.
- 10.5. Таблица изображений основных элементарных функций.
- 10.6. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

## РАЗДЕЛ 11. Случайные события.

- 11.1 Случайные события. Алгебра событий, классификация событий.
- 11.2. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.

- 11.3. Статистическое определение вероятности.
- 11.4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
- 11.5. Условная вероятность. Зависимые и независимые события.
- 11.6. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
- 11.7. Вероятность появления хотя бы одного события
- 11.8. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
- 11.9. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

## РАЗДЕЛ 12. Случайные величины.

- 12.1. Случайные величины (СВ). Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения, аналитическое задание
- 12.2. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функции и плотность распределения, их смысл, свойства.
- 12.3. Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия. Их свойства, вычислительные формулы.
- 12.4. Статистический и механический смысл числовых характеристик.
- 12.5. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал
- 12.6. Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии
- 12.7. Классические законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений) геометрическое и гипергеометрическое распределение. Их основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.
- 12.8. Законы распределения НСВ: равномерное, показательное распределение, нормальный закон распределения. Основные характеристики. Сфера применимости указанных законов.
- 12.9. Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Правило трех сигм.
- 12.10. Формы задания закона распределения двумерной дискретной случайной величины и ее составляющих. Основные характеристики.
- 12.11. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Вероятность попасть в заданную область. Плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины, ее свойства.
- 12.12. Законы распределения составляющих. Основные характеристики.
- 12.13. Понятие о корреляционной зависимости СВ. Корреляционный момент, коэффициент корреляции, их свойства. Условия независимости случайных величин.
- 12.14. Регрессии. Уравнение линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции, уравнение линейной регрессии. Корреляционное отношение.

## РАЗДЕЛ 13. Случайные процессы.

- 13.1. Понятие случайной функции. Вероятностные характеристики случайных функций.
- 13.2. Стационарные случайные функции и процессы.
- 13.3. Спектральное разложение случайных функций.
- 13.4. Спектральная плотность случайной функции.
- 13.5. Виды случайных процессов.
- 13.6. Марковские случайные процессы.

## РАЗДЕЛ 14. Математическая статистика.



- 14.1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма.
- 14.2. Числовые характеристики: среднее значение, разброс; методы их расчета. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
- 14.3. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
- 14.4. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.
- 14.5. Статистическая проверка гипотез.
- 14.6. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения.
- 14.7. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.

### **3.3 Типовые контрольные задания по написанию конспекта**

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Векторы. Операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов».  
Учебная литература: Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис пресс, 2014.
2. «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных».  
Учебная литература: Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис пресс, 2014.

### **3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)**

#### **РАЗДЕЛ 11. Случайные события**

- 11.1. Случайные события, действия над ними и классификация в терминах теории вероятностей и теории множеств. Алгебра событий и ее основные законы.
- 11.2. Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.
- 11.3. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
- 11.4. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
- 11.5. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
- 11.6. Вероятность появления хотя бы одного события.
- 11.7. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.
- 11.8. Наивероятнейшее число наступления событий.
- 11.9. Отклонение частоты от вероятности событий.

#### **РАЗДЕЛ 12. Случайные величины**

- 12.1. Случайные величины (СВ). Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения, аналитическое задание. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функции и плотность распределения, их смысл, свойства.

12.2. Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия. Их свойства, вычислительные формулы, статистический и механический смысл. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал.

12.3. Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии.

12.4. Классические законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений) геометрическое и гипергеометрическое распределение. Их основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.

12.5. Законы распределения НСВ: равномерное, показательное распределение, нормальный закон распределения. Основные характеристики. Сфера применимости указанных законов.

12.6. Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Правило трех сигм.

12.7. Понятие многомерной дискретной и непрерывной случайной величины. Формы задания закона распределения двумерной дискретной случайной величины и ее составляющих. Основные характеристики.

12.8. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Вероятность попасть в заданную область. Плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины, ее свойства. Законы распределения составляющих. Основные характеристики.

12.9. Условные законы распределения и их характеристики.

12.10. Понятие о корреляционной зависимости СВ. Корреляционный момент, коэффициент корреляции, их свойства. Условия независимости случайных величин.

12.11. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства. Линейная и нелинейная корреляции. Оценка тесноты связи СВ.

12.12. Регрессии. Уравнение линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции, уравнение линейной регрессии. Корреляционное отношение.

12.13. Нормальный закон распределения на плоскости. Нормальная корреляция.

## РАЗДЕЛ 14. Математическая статистика.

14.1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма.

14.2. Числовые характеристики: среднее значение, разброс; методы их расчета. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.

14.3. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

15.4. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.

15.5. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.

15.6. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.

### **3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)**

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.
4. 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.
5. 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 A), при втором - черный (событие B) и при третьем - синий (событие C).
6. 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 A) при одном залпе из всех орудий.
7. 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.
8. Детали, изготавливаемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному из 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.
9. 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.
10. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле  $p = 0.75$ . Найти вероятность того, что при 10 выстрелах стрелок поразит мишень 8 раз.
11. 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.
12. 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.
13. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X, зная закон ее распределения

X	3	5	2
$p$	0.1	0.6	0.3

14. 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.

### 3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и опыта деятельности)

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 придут 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

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

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

8. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  задана плотностью совместного распределения

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{6\pi} & \text{при } \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} < 1, \\ 0 & \text{при } \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} > 1. \end{cases}$$

Найти плотности распределения составляющих  $X$

и  $Y$  и условные законы распределения.

9. Выборочная совокупность задана таблицей распределения

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	20	15	10	5

10. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию. Построить полигон.
11. Количественный признак  $X$  генеральной совокупности распределен нормально. По выборке объема  $n = 25$  найдено "исправленное" среднее квадратическое отклонение  $s = 0.8$ . Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  с надежностью 0.95.

12. Для функции, заданной таблично, подобрать эмпирическую формулу с двумя параметрами  $y = f(x, a, b)$  и определить параметры по методу наименьших квадратов (МНК). Оценить погрешность полученной формулы.

$x$	1	2	3	4	5	6	7	8
$y$	2,3	7,5	14,9	24,2	35,5	48,3	62,9	78,8

### 3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

РАЗДЕЛ 1. Комплексные числа. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных уравнений, методы их решения.

- 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.
- 1.7. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
- 1.8. Определители  $n$ -порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
- 1.9. Свойства определителей.
- 1.10. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
- 1.11. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
- 1.12. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.
- 1.13. Ранг матрицы, его свойства и вычисление.
- 1.14. 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
- 1.15. Исследование линейных алгебраических систем на совместность. Теорема Кронекера – Капелли. Исследование систем  $n$  уравнений с  $n$  неизвестными. Следствие для однородных систем.
- 1.16. Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера, матричный, Гаусса; возможности применения этих методов.
- 1.17. Линейные преобразования векторов. Матрица линейного преобразования. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.

РАЗДЕЛ 2. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

- 2.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы. Нуль – вектор.
- 2.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.

- 2.3. . Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис и размерность пространства.
- 2.4. Действия над векторами в координатной форме. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.
- 2.5. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
- 2.6. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.7. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.8. Смешанное произведение трех векторов. Его свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.9. Декартова система координат на прямой, на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
- 2.10. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей. Порядок алгебраической линии и поверхности.
- 2.11. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности. Расстояние от точки до прямой.
- 2.12. Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.
- 2.13. Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Эллипс со смещенным центром.
- 2.14. Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, асимптоты, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.
- 2.15. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной
- 2.16. Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий.
- 2.17. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, неполные, в отрезках, по трем точкам, нормированное). Основные способы получения уравнения плоскости, построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
- 2.18. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические по двум точкам). Основные способы получения уравнения прямой. Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.
- 2.19. 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.
- 2.20. Поверхности второго порядка: сфера, конус, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперboloиды, цилиндры (эллиптический, параболический гиперболический), параболоиды (эллиптический, гиперболический).

### РАЗДЕЛ 3. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

- 3.1. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и образ функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.
- 3.2. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.
- 3.3. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.
- 3.4. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность. Экстремумы функции. Схема исследования функции.
- 3.5. Понятие предела переменной величины, предел последовательности и функции в точке. Свойства пределов, вытекающие из определения.
- 3.6. Геометрическая интерпретация пределов. Асимптоты.
- 3.7. Бесконечно малые, бесконечно большие, их связь и свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
- 3.8. Предельный переход в неравенствах.
- 3.9. Основные теоремы о пределах.
- 3.10. Математические неопределенности и методы их раскрытия.
- 3.11. Первый и второй замечательные пределы.
- 3.12. Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.
- 3.13. Арифметические свойства непрерывных функций.
- 3.14. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
- 3.15. Теорема о сохранении знака непрерывной функции.
- 3.16. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
- 3.17. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.
- 3.18. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
- 3.19. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
- 3.20. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
- 3.21. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
- 3.22. Дифференциал: инвариантная и неинвариантная формы, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Геометрический смысл дифференциала. Свойства и таблица дифференциалов.
- 3.23. Производные и дифференциалы высших порядков, их свойства. Механический смысл второй производной. Не инвариантность формы дифференциалов высших порядков.
- 3.24. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложения элементарных функций в ряд Маклорена.
- 3.25. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 3.26. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
- 3.27. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.

### РАЗДЕЛ 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

- 4.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 4.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям
- 4.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 4.4. Интегрирование рациональных дробей.
- 4.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 4.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 4.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 4.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 4.9. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
- 4.10. Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 4.11. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.
- 4.12. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 4.13. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 4.14. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость.

## РАЗДЕЛ 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

- 5.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Поверхности 2-го порядка. Цилиндрические и конические поверхности.
- 5.2. Предел и непрерывность функции двух переменных. Свойства функций непрерывных в ограниченной замкнутой области.
- 5.3. Частные приращения, частные производные первого порядка и их геометрический смысл.
- 5.4. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования (теорема Шварца).
- 5.5. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Достаточные условия дифференцируемости
- 5.6. Полное приращение, полный дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
- 5.7. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
- 5.8. Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.
- 5.9. Дифференциалы высших порядков. Понятие о формуле Тейлора функции нескольких переменных.
- 5.10. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.

## РАЗДЕЛ 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

- 6.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, интегральная кривая, частное и общее решение, особое решения.



- 6.2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка, геометрическая интерпретация. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения.
- 6.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
- 6.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение. Геометрическая интерпретация задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка.
- 6.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
- 6.6. Линейные дифференциальные однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ) уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. Линейно зависимые, независимые функции. Определитель Вронского. Структура общего решения ЛОДУ.
- 6.7. ЛНДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).
- 6.8. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера характеристического многочлена. Фундаментальная система решений, общее решение.
- 6.9. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Общее решение. Метод вариации (Лагранжа) произвольных постоянных. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).
- 6.10. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения. Системы ЛОДУ с постоянными коэффициентами матрично-векторный метод, метод исключения, комбинированный метод (матричный, исключения).

## РАЗДЕЛ 7. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Векторный анализ и элементы теории поля.

- 7.1. Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координатах.
- 7.2. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 7.3. Приложения двойных интегралов.
- 7.4. Тройной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координатах.
- 7.5. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
- 7.6. Приложения тройных интегралов.
- 7.7. Криволинейные интегралы первого рода, их свойства, вычисление, приложения.
- 7.8. Криволинейные интегралы второго рода, их свойства, вычисление, приложения.
- 7.9. Формула Грина.
- 7.10. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.
- 7.11. Поверхностные интегралы первого рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
- 7.12. Скалярное поле. Градиент скалярного поля и его инвариантное определение.
- 7.13. Потенциальное поле. Векторное поле. Векторные линии, векторные трубки. Соленоидальное (трубчатое) поле.
- 7.14. Ротор и дивергенция векторного поля, их смысл.
- 7.15. Циркуляция векторного поля, ее смысл и вычисление.
- 7.16. Поток векторного поля через поверхность в заданном направлении нормали.
- 7.17. Формула Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
- 7.18. Теорема Гаусса-Остроградского. Инвариантное определение дивергенции.
- 7.19. Условие соленоидальности поля. Закон векторной трубки.

7.20. Условие потенциальности поля. Нахождение потенциала.

## РАЗДЕЛ 8. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды.

- 8.1. Числовые ряды: основные понятия, отрезок, остаток ряда, частичные суммы, сходимость, сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда.
- 8.2. Достаточные признаки сходимости: радикальный и интегральный Коши, Даламбера.
- 8.3. Теоремы сравнения числовых рядов.
- 8.4. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
- 8.5. Теорема об остатках сходящегося знакопередающегося ряда.
- 8.6. Функциональный ряд, область сходимости и равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса о равномерной абсолютной сходимости ряда.
- 8.7. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля и Коши-Адамара. Свойства степенных рядов.
- 8.8. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд Маклорена.
- 8.9. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
- 8.10. Система ортогональных тригонометрических функций. Тригонометрический ряд Фурье.
- 8.11. Условия Дирихле разложимости в ряд  $2\pi$ - периодических функций.
- 8.12. Вычисление коэффициентов ряда Фурье четных и нечетных функций.
- 8.13. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.
- 8.14. Представление рядом Фурье непериодической функции.
- 8.15. Комплексная форма ряда Фурье.
- 8.16. Преобразование и интеграл Фурье.

## РАЗДЕЛ 9. Теория функций комплексной переменной.

- 9.1. Множества на комплексной плоскости. Область. Граница. Связность.
- 9.2. Определение функции комплексного переменного. Основные элементарные функции.
- 9.3. Понятие предела, непрерывности функции комплексного переменного.
- 9.4. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана - Эйлера- Даламбера аналитичности функции.
- 9.5. Интеграл от функции комплексного переменного: определение, свойства и правила вычисления.
- 9.6. Интегральные теоремы Коши для односвязной и многосвязной области.
- 9.7. Интегральные формулы Коши и бесконечная дифференцируемость аналитической функции.
- 9.8. Числовые ряды в комплексной плоскости.
- 9.9. Степенные ряды в комплексной плоскости. Теорема Абеля. Ряд Тейлора.
- 9.10. Нули аналитической функции. Простые и кратные нули.
- 9.11. Ряды Лорана. Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции.
- 9.12. Понятие вычета и основная теорема о вычетах.
- 9.13. Вычисление вычетов. Применение вычетов в вычислении интегралов.

## РАЗДЕЛ 10. Операционное исчисление.

10.1. Оригиналы и их изображения. Преобразование Лапласа. Существование изображения.

Единственность оригинала.

10.2. Единственность и линейность преобразования Лапласа.

10.3. Теоремы подобия, смещения изображения и запаздывания оригинала.

10.4. Дифференцирования изображения и оригинала.

10.5. Интегрирования изображения и оригинала.

10.6. Свертка функций, формула Дюамеля.

10.7. Обратное преобразование Лапласа. Теоремы разложения.

10.8. Формула Римана – Меллина.

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

### 3.8 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Изобразить геометрически:  $z_1 = 1 + i$ ,  $z_2 = -3 + 7i$ ,  $z_3 = 2$ . Вычислить  $z_3^8$ ,  $z_1 - z_2$ .

2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа  $\frac{6}{-i + 7}$ .

3. Вычислить:  $\sqrt{1+i}$ ,  $\left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}\right) \cdot (1+i)^6$ .

4. Найти значение выражения:  $AB - 2C$ , если

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

5. Является ли матрица  $B$  неособенной? Если да, то найти обратную матрицу.

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

6. Решить систему линейных уравнений  $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$

7. Определить, при каком значении  $R$  векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  будут ортогональны, коллинеарны, если  $\bar{a} = \{2, -1, 3\}$ ,  $\bar{b} = -\bar{i} + R\bar{j} + 2\bar{k}$ .

8. Выяснить, компланарны ли векторы  $\bar{a} = (-1, 3, 2)$ ,  $\bar{b} = (2, -3, -4)$ ,  $\bar{c} = (-3, 16, 6)$ ?

9. Лежат ли точки  $A(-1, 0, 1)$ ,  $B(3, 4, -1)$ ,  $C(1, 1, 0)$ ,  $D(2, -2, 3)$  в одной плоскости?

10. Даны координаты вершин пирамиды:  $A(5, -1, 2)$ ,  $B(1, -2, 3)$ ,  $C(0, 1, 1)$ ,  $D(2, 3, 3)$ . Найти объем пирамиды  $ABCD$ .

11. Найти момент силы  $F = \{-3, 1, 1\}$ , приложенной в точке  $A(1, 2, -1)$ , относительно точки  $B(1, 3, 1)$ .

12. Построить прямую в пространстве  $\frac{x+2}{-3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+3}{0}$ .

13. Найти угол между прямыми на плоскости:  $x - y = 0$ ,  $2x + y - 1 = 0$ . Построить прямые.

14. Построить треугольник с вершинами  $A(-1, 3, 1)$ ,  $B(2, 1, 0)$ ,  $C(5, 4, 2)$ . Найти уравнение плоскости, проходящей через точки  $A, B, C$ .

15. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(2, -3, -4)$

параллельно прямой 
$$\begin{cases} x + y - z + 2 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$$

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

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

18. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций  $y = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$ .

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

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 2} (3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$ ,

20. Доказать, что бесконечно малые при  $x \rightarrow 0$  функции  $\frac{x}{2}$  и  $\sqrt{1+x} - 1$  эквивалентны

21. Вычислить неопределенные интегралы:

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

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

23. Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$ .

24. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

а)  $y'' - y = 0$ ;

б)  $y'' + 2y' + y = 0$ ;

в)  $y''' + 4y'' + 13y' = 0$ .

25. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

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

$$y' - \frac{y}{x} = -x, y(1) = 0$$

26. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

а)  $xy'' = (1+2x^2)y'$ ;

б)  $y''' = 2^x + 1$ .

27. Вычислить  $\iint_D y \cos 2xy dx dy$ ;  $D: y = \frac{\pi}{2}, y = \pi, x = \frac{1}{2}, x = 1$

28. Изменить порядок интегрирования  $\int_{-1}^0 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(xy) dx dy + \int_0^1 \int_0^{1-x} f(x, y) dx dy$ .

29. Вычислить  $\oint_L (xy + x + y) dx + (xy - y) dy$ , если  $L$  – контур треугольника с вершинами

$A(0, -1), B(4, 3), C(-1, 2)$

30. Найти сумму ряда  $1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{(2k-1)^2}$ .

31. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n-2)!}$ ;  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\arcsin \frac{1}{n}\right)^n$ .
32. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(x-3)^{n-1}}{2^{n+1}}$ .
33. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = \begin{cases} -1, & -\pi < x < 0, \\ 1, & 0 < x < \pi. \end{cases}$
34. Доказать, что  $\overline{z_1 \cdot z_2} = \overline{z_1} \cdot \overline{z_2}$
35. Найти производную функции  $f(z) = \cos 3z$ .
36. Найти особые точки функции  $f(z) = \frac{z^2 - 4}{z - 2}$ , определить их тип
37. Найти вычеты функции  $f(z) = \frac{z+1}{(z+2i)^2(z-1)}$  во всех особых точках, определить их тип, найти вычет в бесконечно удаленной точке.
38. Найти изображение оригинала  $f(t) = \sin 2t \cos 3t$ .
39. Найти оригинал изображения  $F(p) = \frac{3p-1}{p^2+4p+29}$ .

### 3.9 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $x^2 + y^2 = 1$ ,  $y = 0$ ,  $y = x$ , посредством двойного интеграла.
2. Найти двойным интегрированием объем тела, ограниченного поверхностями:  
 $z = x^2 + y^2 + 1$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$ ,  $x = 4$ ,  $y = 4$ .
3. Вычислить криволинейный интеграл непосредственно и по формуле Грина:  
 $\oint_L (xy + x + y)dx + (xy + x - y)dy$ ,  $L: x^2 + y^2 = 4$ .
4. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = x^2$  на промежутке  $\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ .
5. Вычислить  $\int_l \sin z dz$ , где  $l$  – отрезок прямой от точки  $z_1 = 0$  до точки  $z_2 = i$ .
6. Вычислить интеграл  $\int_l \frac{dz}{z^5 - z^3}$   $l: |z| = \frac{1}{2}$ .
7. Найти свертку функций  $f(t) = \sin t$ ,  $g(t) = \cos t$ .
8. Решить уравнение операторным методом  $x'' + 4x = 0$ ,  $x(0) = 1$ ,  $x'(0) = 6$ .
9. Решить систему уравнений операторным методом  $\begin{cases} x'' - 2y' - x = 0, \\ y' + x' - x - y = e^t. \end{cases}$

### 3.9 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $x^2 + y^2 = 1$ ,  $y = 0$ ,  $y = x$ , посредством двойного интеграла.
2. Найти двойным интегрированием объем тела, ограниченного поверхностями:  
 $z = x^2 + y^2 + 1$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$ ,  $x = 4$ ,  $y = 4$ .
3. Вычислить криволинейный интеграл непосредственно и по формуле Грина:

$$\oint_L (xy + x + y)dx + (xy + x - y)dy, \quad L: x^2 + y^2 = 4.$$

4. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = x^2$  на промежутке  $\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ .
5. Вычислить  $\int_l \sin z dz$ , где  $l$  – отрезок прямой от точки  $z_1 = 0$  до точки  $z_2 = i$ .
6. Вычислить интеграл  $\int_l \frac{dz}{z^5 - z^3}$   $l: |z| = \frac{1}{2}$ .
7. Найти свертку функций  $f(t) = \sin t$ ,  $g(t) = \cos t$ .
8. Решить уравнение операторным методом  $x'' + 4x = 0$ ,  $x(0) = 1$ ,  $x'(0) = 6$ .
9. Решить систему уравнений операторным методом  $\begin{cases} x'' - 2y' - x = 0, \\ y' + x' - x - y = e^t. \end{cases}$

### 3.10 Тестирование по дисциплине

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ открытого типа (ОТЗ), то есть с конструируемым ответом; ТЗ с кратким регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме);

ТЗ закрытого типа (ЗТЗ): ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов; ТЗ на установление соответствия; ТЗ на установление правильной последовательности;

ТЗ в форме кейса, представляющего собой короткое и точное изложение задачи (ситуации) с конкретными цифрами и данными; может содержать определенное количество ТЗ открытого и закрытого типов.

#### 3.10.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Математика»

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
ОПК-1: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-3: способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	1.1. Комплексные числа	1.1.1. Представление комплексных чисел <ul style="list-style-type: none"> <li>• Геометрическое представление комплексных чисел</li> <li>• Модуль и аргумент комплексных чисел</li> <li>• Аргумент комплексного числа</li> <li>• Модуль комплексного числа</li> <li>• Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел</li> </ul>	Знание	17 – тип ОТЗ 16 – тип ЗТЗ
		1.1.2. Множества на комплексной плоскости	Умение	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		1.1.3. Действия над комплексными числами в алгебраической форме <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сложение и вычитание комплексных чисел</li> <li>• Умножение и деление комплексных чисел</li> <li>• Умножение комплексных чисел)</li> <li>• Деление комплексных чисел</li> <li>• Квадрат комплексного числа</li> </ul>	Умение	18 – тип ОТЗ 18 – тип ЗТЗ

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
		1.1.4. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умножение комплексных чисел</li> <li>• Деление комплексных чисел</li> <li>• Возведение в степень</li> <li>• Нахождение корней</li> </ul>	Умение	8 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
	<b>Итого по разделу 1</b>			$\Sigma$ 100 50 – тип ОТЗ 50 – тип ЗТЗ
	2.1. Матрицы. Определители	2.1.1. Матрицы <ul style="list-style-type: none"> <li>• Равенство матриц</li> <li>• Линейные операции над матрицами</li> <li>• Существование произведения матриц</li> <li>• Умножение матриц (размерность)</li> <li>• Умножение матриц 2-го порядка</li> <li>• Умножение матриц 2-го порядка (соответствия)</li> <li>• Умножение матриц произвольного порядка</li> <li>• Обратная матрица</li> <li>• Условия существования обратной матрицы</li> <li>• Нахождение обратной матрицы</li> <li>• Матричные уравнения</li> <li>• Ранг матрицы</li> </ul>	Умение	41 – тип ОТЗ 42 – тип ЗТЗ
		2.1.2. Определители 2-го порядка <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вычисление определителей 2-го порядка</li> <li>• Решение уравнений с определителями</li> <li>• Тесты на соответствие</li> <li>• Определители с комплексными числами</li> </ul>	Умение	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ
		2.1.3. Определители 3-го порядка <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вычисление определителей 3-го порядка</li> <li>• Вычисление определителей 3-го порядка с использованием свойств</li> </ul>	Умение	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		2.1.4. Определители высших порядков	Умение	8 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
	2.2. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	2.2.1. Основные понятия СЛАУ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Матрицы СЛАУ</li> <li>• Основные понятия и определения</li> </ul>	Знание	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		2.2.2. Исследование систем на совместность <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исследование на совместность СЛАУ с параметром</li> <li>• Неоднородные СЛАУ (число решений)</li> <li>• Однородные СЛАУ (число решений)</li> </ul>	Знание	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		2.2.3. Формулы Крамера	Умение	5 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		2.2.4. Решение СЛАУ 2-го порядка	Умение	7 – тип ОТЗ

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий	
				7 – тип ЗТЗ	
		2.2.5 Решение СЛАУ 3-го порядка	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		2.2.6. Метод Гаусса • Метод Гаусса (прямой ход) • Метод Гаусса (обратный ход)	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ	
	<b>Итого по разделу 2</b>				$\Sigma$ 227 <b>113 – тип ОТЗ</b> <b>114 – тип ЗТЗ</b>
	3.1. Векторная алгебра		3.1.1. Основные определения и формулы	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			3.1.2. Длина вектора	Знание	1 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
			3.1.3. Коллинеарность векторов	Знание	2 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
			3.1.3. Линейные операции над векторами • Линейные операции • Линейные операции (уровень 2) • Линейные операции и длина вектора	Знание	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
			3.1.4. Скалярное произведение векторов • Скалярное произведение • Скалярное произведение (уровень 2) • Ортогональность векторов • Угол между векторами • Проекция вектора на ось • Приложение скалярного произведения (работа сил)	Умение	19 – тип ОТЗ 19 – тип ЗТЗ
			3.1.5. Векторное произведение векторов • Векторное произведение • Площадь параллелограмма и треугольника	Умение	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			3.1.6. Смешанное произведение векторов • Геометрический смысл смешанного произведения • Вычисление объема тел • Формула для объема через смешанное произведение • Компланарность векторов • Смешанное произведение	Умение	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
			<b>Итого по разделу 3</b>		
	4.1. Прямая на плоскости		4.1.1. Декартова система координат (ДСК)	Знание	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			4.1.2. Частные случаи общего уравнение прямой на плоскости	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			4.1.3. Взаимное расположение прямых	Знание	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
			4.1.4. Принадлежность точки прямой	Знание	2 – тип ОТЗ



Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
				2 – тип ЗТЗ
		4.1.5. Прямая на плоскости (высота и медиана в треугольниках)	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.1.6. Соответствие между прямыми и угловыми коэффициентами	Знание	1 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
		4.1.7. Угловой коэффициент прямой	Знание	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		4.1.8. Угол между прямыми	Знание	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.1.9. Общее уравнение прямой на рисунке	Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		4.1.10. Переход от одного вида уравнений прямой на плоскости к другому виду • Уравнение прямой, проходящей через 2 точки. Переход к общему уравнению • Уравнение прямой в отрезках. Переход к общему уравнению • Уравнение $y=kx+b$ • Уравнение прямой, проходящей через точку параллельно вектору • Уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно вектору	Умение	10 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		4.1.11. Уравнение прямой, проходящей через точку параллельно другой прямой	Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		4.1.12. Уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно другой прямой	Умение	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.1.13. Расстояние от точки до прямой на плоскости	Умение	1 – тип ОТЗ
		4.1.14. Прямая на плоскости (теоретические вопросы)	Знание	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	4.2. Кривые второго порядка	4.2.1. Окружность	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.2.2. Эллипс	Знание	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		4.2.3. Гипербола	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		4.2.4. Парабола	Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		4.2.5. Определение вида кривой 2-го порядка по уравнению	Умение	6 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		4.2.6. Соответствие между уравнениями и названиями кривых 2-го порядка	Умение	4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		4.2.7. Кривые второго порядка (характеристики, параметрические уравнения)	Умение	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		4.2.8. Переход от общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому уравнению	Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.2.9. Кривые 2-го порядка (теоретические вопросы)	Знание	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		4.2.10. Полярная система координат (ПСК)	Знание	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Связь координат ДСК и ПСК</li> <li>• Линии в ПСК</li> </ul>		
	4.3. Плоскость и прямая в пространстве	4.3.1. ДСК в пространстве	Знание	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		4.3.2. Плоскость <ul style="list-style-type: none"> <li>• Взаимное расположение плоскости и точки, координатных осей и плоскостей</li> <li>• Принадлежность точки плоскости</li> <li>• Расстояние от точки до плоскости</li> <li>• Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности</li> <li>• Уравнения плоскости</li> <li>• Нормальное уравнение плоскости</li> <li>• Уравнение плоскости в отрезках</li> <li>• Уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно вектору</li> <li>• Уравнение плоскости, проходящей через точку, параллельно другой плоскости</li> <li>• Уравнение плоскости, проходящей через три точки</li> </ul>	Знание	18 – тип ОТЗ 19 – тип ЗТЗ
		4.3.3. Прямая в пространстве <ul style="list-style-type: none"> <li>• Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве</li> <li>• Каноническое уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно другим прямым</li> <li>• Переход от общего уравнения прямой к каноническому</li> <li>• Переход от общего уравнения прямой к каноническому (в виде кейс заданий)</li> <li>• Принадлежность точки прямой в пространстве</li> </ul>	Знание	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ
		4.3.4. Плоскость и прямая в пространстве <ul style="list-style-type: none"> <li>• Взаимное расположение прямой и плоскости</li> <li>• Точка пересечения прямой и плоскости (кейс задания)</li> <li>• Точки пересечения, расстояние между прямой и плоскостью</li> </ul>	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	9 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		4.3.5. Аналитическая геометрия в пространстве (теоретические вопросы) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямая и плоскость (основные формулы и определения)</li> </ul>	Знание	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.4. Поверхности второго порядка	4.4.1. Соответствия уравнений поверхностей и названий	Знание
	4.4.2. Сфера		Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	4.4.3. Уравнения поверхностей		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	4.4.4. Аналитическая геометрия в		Знание	3 – тип ОТЗ

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
		пространстве (теоретические вопросы) • Поверхности 2-го порядка (основные формулы и определения)		4 – тип ЗТЗ
<b>Итого по разделу 4</b>				$\Sigma$ 302 151 – тип ОТЗ 151 – тип ЗТЗ
5.1. Основные понятия и определения	5.1.1. Основные определения		Знание	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		5.1.2. Основные характеристики функции	Знание	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
5.2. Графический способ задания функции	5.2.1. Графики элементарных функций		Умение	5 – тип ЗТЗ
	5.2.2. Графический способ задания функции		Знание	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
5.3. Область определения функции	5.3.1. Область определения дробно-рациональной функции		Знание	1 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
	5.3.2. Соответствие между функциями и их областями определения		Знание	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
5.4. Предел функции	5.4.1. Теоретические вопросы		Знание	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
	5.4.2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции		Знание	3 – тип ЗТЗ
	5.4.3. Замечательные пределы • Первый замечательный предел • Второй замечательный предел		Умение	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	5.4.4. Математические неопределенности		Умение	7 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	5.4.5. Односторонние пределы		Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
5.5. Непрерывность функций	5.5.1. Теоретические вопросы		Знание	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
	5.5.2. Точки разрыва Устранимые разрывы Разрывы 1-го рода Разрывы 2-го рода		Умение	13 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
5.6. Асимптоты	5.6.1. Вертикальные и горизонтальные асимптоты (кейс задания)		Знание	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
	5.6.2. Вертикальные и наклонные асимптоты (кейс задания)		Знание	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
<b>Итого по разделу 5</b>				$\Sigma$ 157 79 – тип ОТЗ 78 – тип ЗТЗ
6.1. Основные правила и формулы дифференцирования	6.1.1. Основные правила дифференцирования		Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	6.1.2. Таблица производных основных элементарных функций		Знание	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
6.2. Производные	6.2.1. Теоретические вопросы		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	6.2.2. Производные первого порядка • Производные суммы • Производные произведения • Производные частного		Умение	24 – тип ОТЗ 25 – тип ЗТЗ

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Производные явно заданных функций</li> <li>Производные параметрически заданных функций</li> <li>Производные неявно заданных функций</li> <li>Производные сложных функций</li> </ul>		
		6.2.3. Производные второго порядка	Умение	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	6.3. Исследование функций одной переменной	6.3.1. Теоретические вопросы	Знание	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		6.3.2. Возрастание, убывание функций	Умение	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		6.3.3. Экстремумы	Умение	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		6.3.4. Интервалы выпуклости и вогнутости	Умение	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		6.3.5. Точки перегиба	Умение	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		6.3.6. Характеристики поведения функции по графикам функции, 1-ой и 2-ой производной	Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		6.3.7. Исследование функции одной переменной	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– тип ОТЗ 2– тип ЗТЗ
<b>Итого по разделу 6</b>				$\Sigma$ 196 98 – тип ОТЗ 98 – тип ЗТЗ
7.1. Таблица основных интегралов		7.1.1. Таблица основных интегралов	Знание	9 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
7.2. Неопределенный интеграл		7.2.1. Теоретические вопросы	Знание	4 – тип ЗТЗ
		7.2.2. Интегрирование	Умение	57 – тип ОТЗ 57 – тип ЗТЗ
		7.2.3. Методы интегрирования	Умение	53 – тип ОТЗ 53 – тип ЗТЗ
7.3. Определенный интеграл		7.3.1. Теоретические вопросы	Знание	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		7.3.2. Вычисление определенного интеграла	Умение	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		7.3.3. Площадь криволинейной фигуры	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
<b>Итого по разделу 7</b>				$\Sigma$ 282 141 – тип ОТЗ 141 – тип ЗТЗ
8.1. Теоретические вопросы		8.1.1. Основные понятия ФНП	Знание	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
8.2. Дифференцирование ФНП		8.2.1. Частные производные 1-го порядка	Умение	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		8.2.2. Частные производные 2-го порядка	Умение	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ
8.3. Прикладные задачи		8.3.1. Экстремумы ФНП. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области	Умение	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
			<b>Итого по разделу 8</b>	$\Sigma$ 58 29 – тип ОТЗ 29 – тип ЗТЗ
	9.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка	9.1.1. Теоретические вопросы	Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		9.1.2. Типы дифференциальных уравнений 1-го порядка	Знание	25 – тип ОТЗ 25 – тип ЗТЗ
		9.1.3. Однородные дифференциальные уравнения	Знание	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		9.1.4. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка	Умение	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
	9.2. Дифференциальные уравнения высших порядков	9.2.1. Решение ДУ методом последовательного интегрирования	Умение	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		9.2.2. Линейные однородные дифференциальные уравнения Характеристическое уравнение Корни характеристического уравнения Общее решение	Умение	26 – тип ОТЗ 26 – тип ЗТЗ
		9.2.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения Вид частного решения Решение уравнений со специальной правой частью	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	14 – тип ОТЗ 14 – тип ЗТЗ
			<b>Итого по разделу 9</b>	$\Sigma$ 194 97 – тип ОТЗ 97 – тип ЗТЗ
	10.1. Двойной интеграл	10.1.1. Теоретические вопросы	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		10.1.2. Двойной интеграл в декартовой системе координат	Знание	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		10.1.3. Приложения двойного интеграла (площадь плоской фигуры)	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	10.2. Криволинейные интегралы	10.2.1. Теоретические вопросы	Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		10.2.2. Криволинейные интегралы 1-го рода	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		10.2.3. Криволинейные интегралы 2-го рода	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			<b>Итого по разделу 10</b>	$\Sigma$ 67 33 – тип ОТЗ 34 – тип ЗТЗ
	11.1 Числовые ряды	11.1.1. Теоретические вопросы		4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		11.1.2. Знакоположительные ряды Необходимый признак сходимости ряда Сумма ряда Исследование сходимости ряда с помощью достаточных признаков	Умение	25 – тип ОТЗ 24 – тип ЗТЗ
		11.1.3. Знакопеременные ряды	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	11.2. Степенные ряды	11.2.1. Теоретические вопросы	Знание	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		11.2.2. Радиус сходимости	Знание	9 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		11.2.3. Интервал сходимости	Знание	4 – тип ОТЗ

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
				3 – тип ЗТЗ
		11.2.3. Область сходимости	Умение	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		11.2.4. Ряды Тейлора и Маклорена	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
<b>Итого по разделу 11</b>				$\Sigma$ 110 <b>55 – тип ОТЗ</b> <b>55 – тип ЗТЗ</b>
12.1. Ряды Фурье	12.1.1. Вид ряда Фурье			14 – тип ОТЗ
	12.1.2. Коэффициенты ряда Фурье		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	15 – тип ЗТЗ
<b>Итого по разделу 12</b>				$\Sigma$ 29 <b>14 – тип ОТЗ</b> <b>15 – тип ЗТЗ</b>
13.1. Теоретические вопросы	13.1.1. Геометрические понятия		Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
13.2. Функции комплексного переменного	13.2.1. Значения ФКП		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	13.2.2. Действительная и мнимая части ФКП		Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
13.3. Дифференцирование ФКП	13.3.1. Производная ФКП		Умение	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
13.4. Особые точки. Вычеты	13.4.1. Типы особых точек		Знание	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
	13.4.2. Число особых точек		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	13.4.3. Вычет относительно полюса 1-го порядка		Умение	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
13.5. Интегрирование ФКП	13.5.1. Интегрирование ФКП по замкнутому контуру (без особых точек)		Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	13.5.2. Интегрирование ФКП по замкнутому контуру (с простым полюсом)		Умение	1 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
	13.5.3. Интегрирование ФКП по замкнутому контуру		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
<b>Итого по разделу 13</b>				$\Sigma$ 69 <b>35 – тип ОТЗ</b> <b>34 – тип ЗТЗ</b>
14.1. Теоретические вопросы	14.1.1. Определения, свойства		Знание	10 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
	14.1.2. Основные формулы		Знание	20 – тип ОТЗ 21 – тип ЗТЗ
14.2. Нахождение изображений	14.2.1. Изображение интеграла		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	14.2.2. Изображение свертки		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	14.2.3. Изображение суммы функций		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
14.3. Нахождение оригиналов	14.3.1. Оригинал выражения с квадратным трехчленом в знаменателе		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	14.3.2. Оригинал рациональной дроби		Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий	
		14.3.3. Оригинал суммы изображений	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	14.4. Операторный метод	14.4.1. Операторное уравнение	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		14.4.2. Решение операторного уравнения	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		14.4.3. Решение дифференциального уравнения	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	<b>Итого по разделу 14</b>				<b>Σ 152</b> <b>76 – тип ОТЗ</b> <b>76 – тип ЗТЗ</b>
	15.1. Общие правила комбинаторики	15.1.1. Правило суммы	Знание	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		15.1.2. Правило произведения	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	15.2. Основные комбинации	15.2.1. Перестановки без повторов	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		15.2.2. Перестановки с повторениями	Знание	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		15.2.3. Размещения без повторов	Знание	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ	
		15.2.4. Размещения с повторениями	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		15.2.5. Сочетания без повторов	Знание	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		15.2.6. Сочетания с повторениями	Знание	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ	
		15.2.7. Основные формулы	Знание	4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	<b>Итого по разделу 15</b>				<b>Σ 66</b> <b>33 – тип ОТЗ</b> <b>33 – тип ЗТЗ</b>
	16.1. Теоретические вопросы	16.1.1. Основные понятия. Подходы к определению вероятности	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	16.2. Классическое определение вероятности	16.2.1. Непосредственное определение вероятности	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	16.3. Теоремы теории вероятностей	16.3.1. Применение теорем умножения и сложения вероятностей	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		16.3.2. Применение формул полной вероятности и Байеса	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	<b>Итого по разделу 16</b>				<b>Σ 40</b> <b>20 – тип ОТЗ</b> <b>20 – тип ЗТЗ</b>
	17.1. Законы распределения случайных величин	17.1.1. Идентификация распределений	Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ	
		17.1.2. Нормальное распределение	Знание	11 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ	
		17.1.3. Геометрическое распределение	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		17.1.4. Биномиальное распределение и распределение Пуассона	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		17.1.5. Свойства непрерывной случайной величины. Функция	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	

Компетенция	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
		распределения и плотность		
	17.2. Числовые характеристики случайных величин	17.2.1. Расчёт числовых характеристик дискретных случайных величин	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		17.2.2. Расчёт числовых характеристик непрерывных случайных величин	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		17.2.3. Моменты случайной величины и их взаимосвязь	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		17.2.4. Математическое ожидание	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		17.2.5. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	<b>Итого по разделу 17</b>			$\Sigma$ 113 57 – тип ОТЗ 56 – тип ЗТЗ
	18.1. Статистические распределения	18.1.1. Статистическое распределение. Полигон и гистограмма	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		18.1.2. Статистические наблюдения	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	18.2. Оценки параметров распределения	18.2.1. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		18.2.2. Интервальные оценки	Умение	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		18.2.3. Точечные оценки	Умение	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	18.3 Статистические гипотезы	18.3.1. Статистические гипотезы. Общие понятия	Знание	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		18.3.2. Гипотеза о типе распределения	Знание	7 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		18.3.3. Гипотезы: задачи с вычислениями	Умение	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
	<b>Итого по разделу 18</b>			$\Sigma$ 69 34 – тип ОТЗ 35 – тип ЗТЗ
	19. 1. Системы дискретных случайных величин	19.1.1. Системы дискретных случайных величин	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	19.2. Системы непрерывных случайных величин	19.2.1. Системы непрерывных случайных величин	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	19.3. Элементы теории корреляции	19.3.1. Элементы теории корреляции	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	<b>Итого по разделу 19</b>			$\Sigma$ 30 15 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ
	<b>Итого по дисциплине</b>			$\Sigma$ 2 364 1 182 – тип ОТЗ 1 182 – тип ЗТЗ

**Итоговый тест по дисциплине «Математика» за весь период изучения** включает в себя вопросы и практические задания по всем разделам дисциплины в соответствии с



рабочей программой. **Для успешного прохождения теста обучающийся должен – знать:** основные понятия, определения и формулы по изученным разделам; **уметь:** выполнять действия с математическими объектами, изученными в соответствии с программой; **владеть:** математическими методами моделирования, анализа, предусмотренными рабочей программой дисциплины. **Тест содержит задания** для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности. В тесте используются следующие типы тестовых заданий: задания закрытой формы (с выбором одного или нескольких правильных ответов); задания открытой формы (с конструируемым ответом); задание на установление соответствия; задания в форме кейса (задачи, содержащие определенное количество тестовых заданий других типов). **На выполнение теста отводится 80 минут. Предлагаемое количество заданий – 18 заданий.**

#### Критерии и шкалы оценивания

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 94–100 баллов
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 81–93 баллов
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 70–80 баллов
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0–69 баллов

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.

### Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

#### Тестовые задания для оценки знаний

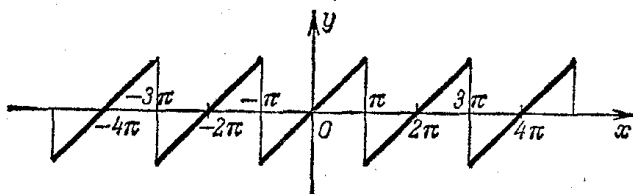
1. Выберите правильный ответ

Угол между прямыми  $y = 2x - 3$  и  $y = \frac{1}{2}x + 1$  равен

- А)  $\varphi = \frac{3}{4}$     В)  $\varphi = \arctg \frac{3}{4}$     С)  $\varphi = \frac{\pi}{4}$     D)  $\varphi = \frac{\pi}{2}$     E)  $\varphi = \arctg \frac{4}{3}$

2. Выберите правильный ответ.

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



Ряд Фурье для этой функции имеет вид

$$A) f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$$

$$B) f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$$

$$C) f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$

$$D) f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$$

3. Дополните.

Даны два комплексных числа  $z_1 = 5 + i$  и  $z_2 = 2 + 7i$ . Действительная часть произведения  $z_1 z_2$  равна \_\_\_\_\_

4. Выберите правильный ответ.

Частная производная функции  $z(x; y) = x^3 - 3x^2 y + 2y^2$  по переменной  $y$  равна

A)  $-3x^2 + 4y$

B)  $6xy + 4y$

C)  $-3x^2 + 6xy + 4y$

D)  $3x^2 - 6xy + 4y$

5. Дополните.

Ряд распределения случайной величины имеет вид

$x_i$	1	2	3	4	5
$p_i$	0,3	0,3	0,2	$p_4$	0,1

Вероятность  $p_4 =$  \_\_\_\_\_

6. Дополните.

Значение определенного интеграла  $\int_0^{\ln 5} e^{2x} dx$  равно \_\_\_\_\_

7. Выберите правильный ответ

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

A)  $e^{2t} \sin t$

B)  $e^{2t}$

C)  $e^{2t} \cos t$

D)  $t^2 e^t$

8. Установите соответствие между точками  $x$  и характером разрыва в этих точках

функции  $f(x) = \frac{x+2}{x^2 - x - 6}$ .

1)  $x = 0$

A) точка устранимого разрыва ~точка разрыва 1-го рода

2)  $x = -2$

B) точка разрыва 1-го рода

3)  $x = 3$

C) точка непрерывности

D) точка разрыва 2-го рода

В ответе укажите через запятую пару: цифру и букву (например, 1, A)

### Тестовые задания для оценки умений

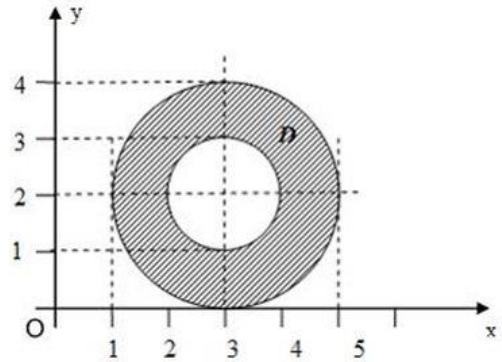
9. Дополните.

Значение интеграла  $\oint_{|z-2i|=1} f(z) dz = \oint_{|z-2i|=1} \frac{\sin z}{(z-1)(z+2)} dz$  равно \_\_\_\_\_

10. Выберите правильный ответ.

Все точки  $z = x + iy$  комплексной плоскости, принадлежащие множеству  $D$ , изображенному на рисунке, удовлетворяют условию

- A)  $1 \leq |z - 3 - 2i| \leq 2$   
 B)  $1 \leq |z + 3 + 2i| \leq 2$   
 C)  $1 \leq (z + 3 + 2i)^2 \leq 4$   
 D)  $1 \leq (z - 3 - 2i)^2 \leq 4$



**11. Дополните.**

На сортировочную станцию прибывают полувагоны, платформы, крытые вагоны с вероятностями 0.35, 0.4, 0.25 соответственно. При осмотре их в парке приёма установлено, что вероятность неисправности полувагона 0,015, платформы – 0,01, крытого вагона – 0,02. Вероятность того, что случайно отобранный вагон будет неисправен, равна \_\_\_\_\_.

Ответ запишите в виде десятичной или обыкновенной дроби. Например: 0,001 или 0/1000.

**12. Дополните.**

Объем треугольной призмы, построенной на векторах  $\vec{a} = 4\vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{c} = -5\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ , равен \_\_\_\_\_.

**13. Дополните.**

Дана система линейных алгебраических уравнений 
$$\begin{cases} x + \quad + z = 7, \\ 2x + y - z = 2, \\ x + 2y + 2z = 11. \end{cases}$$
 . Если  $x_0, y_0, z_0$  – решение данной системы линейных уравнений, то сумма  $x_0 + y_0 + z_0$  равна \_\_\_\_\_.

**14. Выберите правильные утверждения.**

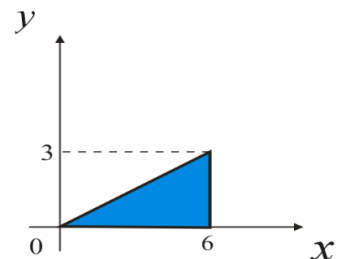
Определите сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$  по признаку Даламбера.

- A) ряд сходится                      B) ряд расходится                      C)  $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$   
 D)  $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 6$                       E) сходимость ряда определить невозможно

**15. Выберите правильные ответы.**

Площадь заштрихованной плоской фигуры вычисляется по формулам:

- A)  $S = \int_0^6 dx \int_0^{\frac{x}{2}} dy$                       B)  $S = \int_0^6 dx \int_0^{2x} dy$   
 C)  $S = \int_0^3 dy \int_{2y}^6 dx$                       D)  $S = \int_0^3 dy \int_{\frac{y}{2}}^6 dx$



16. Дана функция  $y = 4x^3 - x^4$ .

16.1. Дополните.

Для функции  $y = 4x^3 - x^4$  точкой максимума является точка  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ .

16.2. Выберите правильный ответ.

Интервалом убывания функции  $y = 4x^3 - x^4$  является интервал

- A)  $(0;3)$     B)  $(-\infty;0) \cup (3;\infty)$     C)  $(3;\infty)$     D)  $(0;2)$     E)  $(-\infty;0) \cup (2;\infty)$

17. Дано ЛНДУ с постоянными коэффициентами  $y'' + 4y' + 3y = e^x(6x - 1)$

17.1. Дополните (запишите числовые значения **в порядке возрастания**).

Корнями характеристического уравнения, соответствующего линейному однородному дифференциальному уравнению  $y'' + 4y' + 3y = 0$ , являются числа  $k_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $k_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ .

17.2. Выберите правильный ответ.

Общим решением соответствующего ЛОДУ  $y'' + 4y' + 3y = 0$  является

- A)  $y_{oo} = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-x}$ ,    B)  $y_{oo} = C_1 e^{3x} + C_2 e^x$   
C)  $y_{oo} = C_1 e^{-3x} + C_2 e^x$ ,    D)  $y_{oo} = e^{3x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$ .

17.3. Выберите правильный ответ.

Частное решение ЛНДУ  $y'' + 4y' + 3y = 6x - 1$  имеет вид

- A)  $y_{чн} = Ae^x$ ,    B)  $y_{чн} = (Ax + B)e^x$     C)  $y_{чн} = Ax + B$ ,    D)  $y_{чн} = Axe^{-x}$ .

18. Дан степенной ряд  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(3-2x)^n}{3n+2}$ .

18.1. Дополните.

Радиус сходимости  $R = \underline{\hspace{2cm}}$ .

18.2. Дополните.

Интервалом сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(3-2x)^n}{3n+2}$  является интервал

В ответе укажите через точку с запятой пару: начало и конец интервала сходимости (например, 1;5)

18.3. Выберите правильный ответ.

Область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(3-2x)^n}{3n+2}$  имеет вид

- A)  $[1;2)$     B)  $(1;2]$     C)  $[1;2]$     D)  $[2;4)$     E)  $(1;2)$ .

**4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, выполняются студентами самостоятельно. Вариантов КР по теме 10. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на консультации перед экзаменом или на зачете.
Конспект	Преподаватель должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Тестирование	Тестирование (компьютерное или письменное) проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения
Собеседование	Собеседование проходит во время практических занятий. Обучающийся отвечает на поставленные преподавателем вопросы. Преподаватель сразу информирует обучающегося о результатах собеседования

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) 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 к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. 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	Оценка
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

**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	Оценка
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в 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; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье 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 ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

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.

### Образец экзаменационного билета

	<p align="center"><b>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика»</b></p> <p align="center"><b>СОД</b> <span style="float: right;"><b>II семестр</b></span></p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС</p> <hr/>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.</li> <li>2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия и определения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.</li> <li>3. Вычислить <math>\iint_D y \cos 2x dx dy</math>; <math>D: y = \frac{\pi}{2}, y = \pi, x = \frac{1}{2}, x = 1</math>.</li> <li>4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями <math>y^2 = 9x, y = 3x</math>.</li> <li>5. Решить дифференциальное уравнение <math>y'' + 4y' + 3y = e^{-x}</math>.</li> </ol>		