

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.07 Математика

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 13
Часов по учебному плану (УП) – 468

Формы промежуточной аттестации на курсах:
заочная форма обучения:
зачет 1, 2 курс, экзамен 1, 2 курс

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*			
	32	22	54
– лекции	16	10	26
– практические (семинарские)	16	12	28
– лабораторные			
Самостоятельная работа	198	172	370
Зачет	4	4	22
Экзамен	18	18	22
Итого	252	216	468

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:
канд.техн.наук, доцент

С.Н. Чайка

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «18» апреля 2024 г. № 8.

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» апреля 2024 г. № 7.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.С. Томилов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;
2	формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов
1.2 Задачи дисциплины	
1	обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач;
2	формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – 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; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового – 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> <p>Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	
Экологическое воспитание обучающихся	
<p>Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения; – формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; – приобретение опыта эколого-направленной деятельности; – становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; – формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу; – развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
Изучение дисциплины «Математика» основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении математических дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования	
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов
2	Б1.О.14 Инженерная экология

3	Б1.О.40 Система менеджмента качества
4	Б1.О.45 Динамика электроподвижного состава
5	Б1.О.46 Теория автоматического управления
6	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
8	ФТД.01 Логика

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Знать: методологию системного подхода, принципы разработки плана выполнения проекта (решения задачи) в сфере профессиональной деятельности на всех его этапах
		Уметь: решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления, разрабатывать план выполнения проекта в сфере профессиональной деятельности, предусматривая проблемные ситуации и риски
		Владеть: методами анализа и синтеза, методами планирования и выполнения проектов (решения задачи) в условиях неопределенности, осуществляя руководство проектом (поддерживая выполнение проекта)

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Комплексные числа.						
1.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия с	1/уст.	2	-	-	10	ОПК-1.4УК-1.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	комплексными числами						
2.0	Раздел 2. Линейная алгебра.						
2.1	Матрицы, алгебра матриц. Определители второго, третьего и n-го порядков, свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	1/уст.	1	1	-	7	ОПК-1.4УК-1.1
2.2	Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса	1/уст.	-	1	-	9	ОПК-1.4УК-1.1
3.0	Раздел 3. Векторная алгебра.						
3.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения	1/уст.	1	-	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
3.2	Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения	1/уст.	-	2	-	8	ОПК-1.4УК-1.1
4.0	Раздел 4. Аналитическая геометрия.						
4.1	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	1/уст.	1	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
4.2	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	1/уст.	-	1	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
4.3	Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости	1/уст.	1	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
4.4	Поверхности второго порядка	1/уст.	-	-	-	4	ОПК-1.4УК-1.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
4.5	Расчетно-графическая работа № 1 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»	1/уст.	-	-	-	-	ОПК-1.4УК-1.1
5.0	Раздел 5. Введение в математический анализ.						
5.1	Основные элементарные функции, их свойства и графики	1/уст.	1	1	-	4	ОПК-1.4УК-1.1
5.2	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции	1/уст.	-	1	-	4	ОПК-1.4УК-1.1
5.3	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	1/уст.	-	1	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
5.4	Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация	1/уст.	1	-	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
5.5	Контрольная работа № 1 «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ»	1/уст.	-	-	-	12	ОПК-1.4УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	1/зимняя	4				ОПК-1.4 УК-1.1
6.0	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.						
6.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила	1/зимняя	-	1	-	5	ОПК-1.4УК-1.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	дифференцирования функций. Вычисление производных основных элементарных функций						
6.2	Дифференциал функции, приложения дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Правило Лопиталя	1/зимняя	-	1	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
6.3	Исследование поведения функции с помощью производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимое и достаточные условия), наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1/зимняя	1	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
6.4	Выпуклость, вогнутость графика функции, исследование с помощью производной. Точки перегиба графика функции. Общая схема исследования поведения функции	1/зимняя	1	-	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
7.0	Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной.						
7.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям	1/зимняя	1	1	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
7.2	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	1/зимняя	1	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
7.3	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница	1/зимняя	-	1	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
7.4	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, вычисление, свойства	1/зимняя	-	-	-	6	ОПК-1.4УК-1.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
7.5	Геометрические и механические приложения определенного интеграла	1/зимняя	-	1	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
7.6	Расчетно-графическая работа № 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	1/зимняя	-	-	-	-	ОПК-1.4УК-1.1
8.0	Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.						
8.1	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков	1/зимняя	1	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
8.2	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума	1/зимняя	1	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
8.3	Контрольная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной переменной»	1/зимняя	-	-	-	8	ОПК-1.4УК-1.1
9.0	Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.						
9.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли	1/зимняя	1	1	-	7	ОПК-1.4УК-1.1
9.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка	1/зимняя	-	-	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
9.3	Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель	1/зимняя	1	1	-	5	ОПК-1.4УК-1.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами						
9.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	1/зимняя	-	1	-	7	ОПК-1.4УК-1.1
9.5	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	1/зимняя	-	-	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
9.6	Расчетно-графическая работа № 3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	1/зимняя	-	-	-	-	ОПК-1.4УК-1.1
9.7	Контрольная работа № 3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	1/зимняя	-	-	-	8	ОПК-1.4УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1/летняя	18				ОПК-1.4 УК-1.1
10.0	Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.						
10.1	Двойной интеграл, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Приложения двойного интеграла	2/уст.	0.5	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
10.2	Криволинейные интегралы, свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов	2/уст.	1	-	-	9	ОПК-1.4УК-1.1
11.0	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.						

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
11.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	2/уст.	1	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
11.2	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой	2/уст.	-	0.5	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
11.3	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	2/уст.	-	0.5	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
11.4	Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	2/уст.	-	1	-	7	ОПК-1.4УК-1.1
12.0	Раздел 12. Гармонический анализ.						
12.1	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом $2l$, для непериодических функций	2/уст.	1	1	-	16	ОПК-1.4УК-1.1
12.2	Расчетно-графическая работа № 4 «Ряды»	2/уст.	-	-	-	-	ОПК-1.4 УК-1.1
13.0	Раздел 13. Теория функции комплексной переменной.						
13.1	Элементарные функции комплексной переменной, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана	2/уст.	0.5	-	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
13.2	Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных.	2/уст.	1	-	-	4	ОПК-1.4УК-1.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
	Изолированные особые точки, их классификация						
13.3	Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов	2/уст.	-	1	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
14.0	Раздел 14. Операционное исчисление.						
14.1	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления	2/уст.	0.5	-	-	7	ОПК-1.4УК-1.1
14.2	Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом	2/уст.	0.5	1	-	8	ОПК-1.4УК-1.1
14.3	Контрольная работа № 4 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Ряды. Теория функций комплексного переменного. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»	2/уст.	-	-	-	10	ОПК-1.4УК-1.1
15.0	Раздел 15. Элементы комбинаторики.						
15.1	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений	2/уст.	-	1	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2/зимняя	18				ОПК-1.4 УК-1.1
16.0	Раздел 16. Случайные события.						
16.1	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий	2/зимняя	1	-	-	4	ОПК-1.4УК-1.1
16.2	Различные подходы к определению вероятности события: частота события, классическое и статистическое определение	2/зимняя	1	-	-	6	ОПК-1.4УК-1.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	вероятности, геометрическая вероятность						
16.3	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	2/зимняя	-	1	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
16.4	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	2/зимняя	-	1	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
17.0	Раздел 17. Случайные величины.						
17.1	Случайные величины. Формы законов распределения дискретной и непрерывной случайных величин	2/зимняя	1	-	-	4	ОПК-1.4УК-1.1
17.2	Основные числовые характеристики случайных величин	2/зимняя	1	-	-	4	ОПК-1.4УК-1.1
17.3	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона	2/зимняя	-	0.5	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
17.4	Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение	2/зимняя	-	0.5	-	5	ОПК-1.4УК-1.1
17.5	Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема	2/зимняя	-	-	-	4	ОПК-1.4УК-1.1
17.6	Контрольная работа № 5 «Случайные события. Случайные величины»	2/зимняя	-	-	-	10	ОПК-1.4УК-1.1
18.0	Раздел 18. Математическая статистика.						
18.1	Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки	2/зимняя	-	1	-	8	ОПК-1.4УК-1.1
18.2	Статистический ряд. Эмпирическое	2/зимняя	-	1	-	8	ОПК-1.4УК-1.1

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	распределение. Полигон. Гистограмма. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения						
18.3	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	2/зимняя	-	1	-	6	ОПК-1.4УК-1.1
18.4	Расчетно-графическая работа № 5 «Статистическая обработка данных»	2/зимняя	-	-	-	-	ОПК-1.4УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	2/летняя	4				ОПК-1.4 УК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		26	28		370	

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, 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	Кол-во экз.
6.1.1.1	П. Е. Данко [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч. Ч. 2	Мир и Образование, 2006	82
6.1.1.2	Шапкин А.С.	Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями: учеб. пособие для бакалавров. - https://znanium.ru/catalog/document?id=431514	М.: Дашков и К°, 2023	100% online
6.1.1.3	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике: полный курс	М.: Айрис - пресс, 2004	50
6.1.1.4	П. Е. Данко [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч. Ч. 1	Мир и Образование, 2005	92
6.1.1.5	А. А. Гусак	Высшая математика: учеб. для ВУЗов : в 2-х т. Т.1	ТетраСистемс, 2001	90
6.1.1.6	А. А. Гусак	Высшая математика: учеб. для ВУЗов : в 2-х т. Т.2	ТетраСистемс, 2001	97

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	Шипачев В.С.	Высшая математика: учеб. для ВУЗов. - https://znanium.ru/catalog/document?id=432301	М.: ИНФРА-М, 2024	100% online
6.1.2.2	Маничев В.Б., Глазкова В.В., Кузьмина И.А.	Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САП: учебное пособие – https://znanium.com/catalog/product/1850634	М.: ИНФРА-М, 2022	100% online
6.1.2.3	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.	Поверхностные интегралы. Векторный анализ: учебное пособие по математике для студентов всех специальностей. - http://irbis.krsk.igups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S	Иркутск: ИрГУПС, 2007	100% online

		http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D-295313%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&autoopen=4		
6.1.2.4	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Уравнения математической физики: Учебное пособие для студентов технических специальностей. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D-917405%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&autoopen=4	Иркутск: ИрГУПС, 2008	100% online
6.1.2.5	Рябченко Н. Л.	Основы вариационного исчисления: Учебное пособие по математике для студентов всех специальностей. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D-626245%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&autoopen=4	Иркутск: ИрГУПС, 2007	100% online
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.3.1	Селиверстова И.Ф., Галькова Е.А.	Элементы теории вероятностей: учеб. пособие. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2E2%2FC%2029-881081%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&autoopen=4	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2011	100% online
6.1.3.2	Васяк Л.В., Юрманова Н.В., Носальская Т.Э., Стрихарь М.В., Нерадовская И.А.	Математика: методические указания по выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения инженерно-технических специальностей. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D51%2FB%2020-321480%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&autoopen=4	Чита: ЗаБИЖТ, 2012	100% online
6.1.3.3	Грумманс В.М.	Математика: методические указания и задания для практических занятий для студентов специальностей 190300.65 Подвижной состав железных дорог, 271501.65 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, 190901.65 Системы обеспечения движения поездов, 190401.65 Эксплуатация железных дорог очной и заочной форм обучения : 1 семестр. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D51%2FG%2090-962906%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&autoopen=4	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100% online
6.1.3.4	Селиверстова И.Ф.	Основы операционного исчисления: Учебное пособие	Красноярск: КФ ИрГУПС, 2006	46
6.1.3.5	С. Н. Сизов [и др.] ; КрИЖТ ИрГУПС	Практикум по математике: учеб. пособ. для ВУЗов : в 3-х ч. – Ч. 3	КрИЖТ ИрГУПС, 2008	178

6.1.3.6	Сизов С.Н., Хоменко А.П., Свитачев А.И., Пашковская О.В., Шалагина Е.В., Галькова Е.А.	Контрольные задания по математике и руководство к их решению. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D517%2B519%2FK%2065-388327%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2011	100% online
6.1.3.7	Н. В. Рыжук	Математика : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся специальности 23.05.03 "Подвижной состав железных дорог", специализация "Электрический транспорт железных дорог". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D51%2FP%2093-655911782%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2023	100 % online

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва, 2011 – 2024 . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo1.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – 2024. – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://denti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.

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

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
---------	--

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.2.1	не используется
---------	-----------------

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1	не используется
---------	-----------------

6.4 Правовые и нормативные документы

6.4.1	не используется
-------	-----------------

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1	Корпуса "А", "Л", "Н", "Т" КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2.
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.

7.3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не 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</p>

	<p>направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>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>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.07 Математика**

1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Программа контрольно-оценочных мероприятий

Заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 курс, установочная сессия				
1.0	Раздел 1. Комплексные числа			
1.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 1 «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
2.0	Раздел 2. Линейная алгебра			
2.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 1 «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
3.0	Раздел 3. Векторная алгебра			
3.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 1 «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
4.0	Раздел 4. Аналитическая геометрия			
4.1	Текущий контроль	Полярная система координат	ОПК-1.4 УК-1.1	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Контрольная работа № 1 «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
4.3	Текущий контроль	Поверхности второго порядка	ОПК-1.4 УК-1.1	Конспект (письменно)
5.0	Раздел 5. Введение в математический анализ			
5.1	Текущий контроль	Основные элементарные функции, свойства, графики	ОПК-1.4 УК-1.1	Конспект (письменно)
5.2	Текущий контроль	Контрольная работа № 1 «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
1 курс, зимняя сессия				
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Комплексные числа. Раздел 2. Линейная алгебра. Раздел 3. Векторная алгебра. Раздел 4. Аналитическая геометрия. Раздел 5. Введение в математический анализ	ОПК-1.4 УК-1.1	Зачет (собеседование). Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
1 курс, зимняя сессия				
6.0	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
6.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной переменной»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
7.0	Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной			

7.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной переменной»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
8.0	Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
8.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной переменной»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
9.0	Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения			
9.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 3 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
1 курс, летняя сессия				
	Промежуточная аттестация	Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-1.4 УК-1.1	Экзамен (собеседование). Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
2 курс, установочная сессия				
10.0	Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных			
10.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 4 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Ряды. Теория функций комплексного переменного. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
11.0	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды			
11.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 4 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Ряды. Теория функций комплексной переменной. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
12.0	Раздел 12. Гармонический анализ			
12.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 4 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Ряды. Теория функций комплексной переменной. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
13.0	Раздел 13. Теория функции комплексной переменной			
13.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 4 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Ряды. Теория функций комплексной переменной. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
14.0	Раздел 14. Операционное исчисление			
14.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 4 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Ряды. Теория функций комплексной переменной. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
15.0	Раздел 15. Элементы комбинаторики			
15.1	Текущий контроль	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений	ОПК-1.4 УК-1.1	Конспект (письменно)
2 курс, зимняя сессия				
	Промежуточная аттестация	Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 11. Числовые и функциональные ряды. Раздел 12. Гармонический анализ. Раздел 13. Теория функции комплексной переменной. Раздел 14. Операционное исчисление	ОПК-1.4 УК-1.1	Экзамен (собеседование). Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
2 курс, зимняя сессия				
16.0	Раздел 16. Случайные события			

16.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 5 «Случайные события. Случайные величины»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
17.0	Раздел 17. Случайные величины			
17.1	Текущий контроль	Контрольная работа № 5 «Случайные события. Случайные величины»	ОПК-1.4 УК-1.1	Контрольная работа (письменно)
17.2	Текущий контроль	Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей	ОПК-1.4 УК-1.1	Конспект (письменно)
18.0	Раздел 18. Математическая статистика			
18.1	Текущий контроль	Статистическая обработка данных	ОПК-1.4 УК-1.1	Конспект (письменно)
2 курс, летняя сессия				
	Промежуточная аттестация	Раздел 15. Элементы комбинаторики. Раздел 16. Случайные события. Раздел 17. Случайные величины. Раздел 18. Математическая статистика	ОПК-1.4 УК-1.1	Зачет (собеседование). Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

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

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

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

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, и краткая характеристика этих средств приведены в таблицах «Текущий контроль» и «Промежуточная аттестация».

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу/теме дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины

3	Разноуровневые задачи (задания)	<p>Различают задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, усвоение объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся 	Комплекты разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
4	Конспект	<p>Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение наиболее ценной (для конспектирующего) информации.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Темы конспектов
5	Диктант	<p>Средство проверки степени овладения понятиями и формулами темы.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Перечень понятий и формул для диктанта

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
3	Экзамен	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к экзамену (образец экзаменационного билета)
4	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета/экзамена	<p>Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Фонд тестовых заданий

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

Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	<p>Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками</p>	Высокий

	«зачтено»	применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

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

Контрольная работа (КР)

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

Разноуровневые задачи (задания)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»		Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»		Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Нет ответа

Конспект

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Диктант

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % заданий
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % заданий
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % заданий
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее заданий

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

Заочная форма обучения

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Рабочей программой по дисциплине «Математика» предусмотрено пять контрольных работ за весь период изучения дисциплины. Задания для выполнения контрольных работ (предусмотрено 10 вариантов по каждой контрольной работе) размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

1 курс, установочная сессия

Образец типового варианта **контрольной работы №1**
«Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра.
Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ»

Часть 1 «Комплексные числа. Линейная алгебра»

1.1. Решить уравнение $x^2 - 2x + 5 = 0$. Выяснить связь между корнями.

1.2. Выполнить действия над комплексными числами, результат записать в алгебраической форме:

а) $(1+i) + (3-2i) - (4-i)$; б) $(1+i)^2 - 2i$; в) $\frac{(3-4i)(6+i)}{\sqrt{3}+i}$; г) $\left| e^{i\frac{\pi}{4}} \right|^5 \cdot \left(\cos \frac{5\pi}{4} - i \sin \frac{5\pi}{4} \right)$.

1.3. Вычислить определители: а) $\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 6 & -1 & 2 & -2 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix}$; в) $\begin{vmatrix} -2 & -1 & 3 \\ -2 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$.

1.4. Выполнить действия над матрицами: а) $4 \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$; б) $4 \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$.

1.5. Решить систему методами Крамера и Гаусса $\begin{cases} 5x + 8y - z = -7; \\ x + 2y + 3z = 1; \\ 2x - 3y + 2z = 9. \end{cases}$

1.6. Решить однородную систему $\begin{cases} 3x - y - z = 0, \\ x - 3y + z = 0, \\ x + y - z = 0. \end{cases}$

1.7. Исследовать совместность и найти решение системы $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3, \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1, \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12. \end{cases}$

Часть 2 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

2.1. На материальную точку действуют силы:

$$\vec{f}_1 = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}, \quad \vec{f}_2 = -\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}, \quad \vec{f}_3 = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}.$$

Найти работу равнодействующей этих сил \vec{R} , при перемещении материальной точки из положения $A(2, -1, 0)$ в положение $B(4, 1, -1)$ и момент равнодействующей силы \vec{R} относительно положения B .

2.2. При каких значениях параметра α векторы \vec{a} и \vec{b} ортогональны, \vec{a} и \vec{c} коллинеарны, \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} компланарны, если $\vec{a} = (3, -2, \alpha)$, $\vec{b} = (-1, 5, 2)$, $\vec{c} = (\alpha, 7, -4)$.

2.3. Даны координаты вершин треугольника ABC : $A(4, 5)$, $B(3, 0)$, $C(-1, 4)$. Сделать чертеж и найти: 1) длину стороны AB ; 2) внутренний угол при вершине A ; 3) площадь треугольника ABC ; 4) уравнение стороны BC ; 5) уравнение высоты, опущенной из вершины.

2.4. Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду и построить их:

а) $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$, б) $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$,
в) $y^2 - 4y + x - 2 = 0$, г) $x^2 - 4y^2 - 6x + 8y - 11 = 0$.

2.5. Даны координаты вершины пирамиды $A_1(1, -1, 6)$, $A_2(4, 5, -2)$, $A_3(2, 3, 4)$, $A_4(6, 1, 5)$. Сделать чертеж и найти: а) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$; б) объем пирамиды; в) уравнение прямой A_1A_2 ; г) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$.

Часть 3 «Введение в математический анализ»

3.1. Найти область определения функций:

а) $y = 3x^3 + 5x^2 + 7x + 2$, б) $y = \frac{x-1}{x^2 - 7x + 12}$, в) $y = \frac{1}{\sqrt{x-2}}$.

3.2. Исследовать функции на четность и нечетность:

а) $y = 5 + |x|$, б) $y = \frac{x}{4+x^2}$, в) $y = x^2 + 3x + 4$.

3.3. Найти пределы функций:

$$\begin{aligned} \text{а) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x - 3}; & \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}; & \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 12x + 1}{x^3 - x^2 + x}; \\ \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 4x^2 + 1}{8x^3 - 11x + 2}; & \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^3 + x^2} - \sqrt{x^3 + 4} \right); & \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}. \end{aligned}$$

3.4. Исследовать функцию $y = \begin{cases} 2 - x, & x < -1, \\ 5, & -1 \leq x \leq 0, \\ x^2 + 5, & x > 0, \end{cases}$ на непрерывность и построить график.

1 курс, зимняя сессия

Образец типового варианта контрольной работы № 2
 «Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных.
 Интегральное исчисление функций одной переменной»

Часть 1 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

1.1. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ данных функций:

$$\begin{aligned} \text{а) } y = 3x^2 - \frac{7}{x^4} - \frac{1}{x} + 6\sqrt{x}; & \quad \text{б) } y = e^{-6x} \cdot \operatorname{arctg} 8x; & \quad \text{в) } y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}; \\ \text{г) } y = x^2 \sqrt{1 - x^3}; & \quad \text{д) } y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x} \right)^{2/5}; & \quad \text{е) } y = \operatorname{arctg} e^{-2x}. \end{aligned}$$

1.2. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ функции $\begin{cases} x = \cos 2t, \\ y = \sin 2t. \end{cases}$

1.3. Найти пределы функций, применяя правило Лопиталья:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 4x^2 + 4x}{x^3 - 12x + 16}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 2x.$$

1.4. Исследовать функцию $y = \frac{(x+3)^2}{x-4}$ методами дифференциального исчисления и, используя результаты исследования, построить ее график.

Часть 2 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

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

2.2. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 2y^2$.

Часть 3 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

3.1. Найти неопределенные интегралы:

$$\begin{aligned} \text{а) } \int \sin(3x + 1) dx; & \quad \text{б) } \int \frac{dx}{9 + 4x^2}; & \quad \text{в) } \int \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{\cos^2 3x} dx; & \quad \text{г) } \int \frac{2x^2 + 3}{x + 1} dx; \\ \text{д) } \int \frac{dx}{3 + \sqrt{x - 3}}; & \quad \text{е) } \int \frac{dx}{x^2 - 5x + 6}; & \quad \text{ж) } \int \frac{\cos^2 3x}{x + 4} dx; & \quad \text{з) } \int x \cdot \ln(x + 1) dx. \end{aligned}$$

3.2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x$, $y = 6 - x$, $x = 0$.

3.3. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной графиками функций $y = -x^2 + 5x - 6$, $y = 0$.

Образец типового варианта **контрольной работы № 3**
«Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

а) $\frac{dy}{y-y^2} + \frac{dx}{x} = 0$. б) $\sqrt{y^2+1}dx = xydy$.

в) $y' - y \operatorname{ctg} x = \sin x, y(\pi/2) = 0$. г) $(x^2 + y^2)dx - 2xydy = 0$.

2. Локомотив движется по горизонтальному участку пути со скоростью 72 км/ч. В какой момент времени и на каком расстоянии он будет остановлен тормозом, если сопротивление движению после начала торможения равно 0,2 его веса.

3. Решить дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка:

а) $2xy'' = y'$. б) $yy' - (y')^2 = y^3$. в) $y'' = 60x^2$.

4. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка:

а) $y' - 5y' - 6y = 0$. б) $y' - 2y' + y = 0$. в) $y' + 4y' + 5y = 0$.

5. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка:

а) $y' + 6y' + 9y = 10\sin x$. б) $y' - 2y' - 3y = e^{3x}$.

в) $y' + 9y' = 15\sin 2x, y(0) = -7, y'(0) = 0$.

6. Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = x - 3y, \\ y' = y - 3x. \end{cases}$ методом Эйлера.

2 курс, установочная сессия

Образец типового варианта **контрольной работы № 4**
«Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Ряды.
Теория функций комплексной переменной.
Решение дифференциальных уравнений операционным методом»

Часть 1 «Интегральное исчисление функций нескольких переменных»

1.1. Вычислить двойной интеграл по области D :

$$\iint_D (x^2 + y^2) dx dy, D: x = 0, x = 1, y = -1, y = 0.$$

1.2. Вычислить двумя способами двойной интеграл по области D :

$$\iint_D xy dx dy, D: y = 2x, y = -x + 6, y = 0.$$

1.3. С помощью двойного интеграла найти площадь области D , ограниченной линиями:

$$y = \sin x, x = 0, x = \frac{\pi}{2}, y = 0.$$

1.4. Вычислить криволинейный интеграл вдоль линии L от точки A до точки B точки:

$$\int_L (x^2 + y)dx + (x - y^2)dy, L: y=2x, A(1, 2), B(2, 4).$$

Часть 2 «Ряды»

2.1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n5^n}{n+2}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\sqrt[5]{\frac{n+1}{4n-1}} \right)^n$; в) $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} + \frac{5}{10} + \frac{7}{17} + \dots$; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n^3+1}}$.

2.2. Найти области сходимости функциональных рядов: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2(x-2)^n}{3^n}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{(2n+1)x^{2n}}$.

2.3. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x) = x \cdot \sin \frac{x^2}{4}$.

2.4. Вычислить приближенно $\int_0^{\sqrt[8]{1}} \frac{dx}{1+x^4}$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

2.5. Найти четыре первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд частного решения дифференциального уравнения $y' + xy^2 = x$ при начальном условии $y(1) = 2$.

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

Часть 3 «Теория функций комплексной переменной»

3.1. Выяснить, являются ли функции а) $w = \operatorname{Re} z^2 - 2\bar{z}$; б) $w = e^{3z}$ аналитическими. В случае положительного ответа, найти их производные.

3.2. Восстановить аналитическую в окрестности точки z_0 функцию $f(z)$ по известной действительной части $u = x^2 - y^2 + x$ и значению $f(0) = 0$.

3.3. Вычислить интеграл от функции комплексной переменной $\int_B \bar{z}^2 dz$ по кривой $AB: \{y = x^2; z_A = 0, z_B = 1 + i\}$.

3.4. Вычислить интеграл с помощью интегральных теорем и формул Коши или с помощью вычетов

$$\oint_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{dz}{z(z^2+1)}$$

3.5. Найти оригинал по заданному изображению:

а) $\frac{4p-3}{p^2-3p}$

б) $\frac{4p-3}{p^2-3p}$

Часть 4 «Решение дифференциальных уравнений операционным методом»

4.1. Операционным методом решить задачу Коши

$$y' + y = 6e^{-t}, y(0) = 3, y'(0) = 1.$$

4.2. Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом

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

2 курс, зимняя сессия

Образец типового варианта **контрольной работы № 5**
«Случайные события. Случайные величины»

Часть 1 «Случайные события»

1.1. На вершину ведут 8 дорог. Сколькими способами турист может подняться на гору и спуститься с нее, не повторяя маршрута?

- 1.2. Сколькими способами можно упорядочить множество $\{1, 2, 3, 4\}$ так, чтобы цифры 1, 2, 3 стояли рядом в порядке возрастания?
- 1.3. Сколькими способами можно обозначить треугольник, отмечая его вершины большими латинскими буквами?
- 1.4. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным нормам наугад отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
- 1.5. На складе находятся 60 деталей, изготовленных тремя бригадами. Из них 30 деталей изготовлены первой бригадой, 16 – второй, 14 – третьей. Определить вероятность поступления на сборку детали, изготовленной второй или третьей бригадой.
- 1.6. С первого автомата на сборку поступают 20%, со второго – 30%, с третьего – 50% деталей. Первый автомат дает в среднем 0,2% брака, второй – 0,3%, третий – 0,1%. Найти вероятность того, что поступившая на сборку деталь – бракованная.
- 1.7. Вероятность выигрыша по лотерейному билету будет $p = 0,3$. Имеется 4 билета. Определить вероятности всех возможных исходов для владельца этих билетов: а) ни один билет не выиграет; б) выиграет один билет; в) два билета выиграют; г) 3 билета выиграют; д) 4 билета выиграют.
- 1.8. При некотором технологическом процессе вероятность изготовления годной детали равна 0,8. Определить наиболее вероятное число годных деталей в партии из 135 штук.
- 1.9. При массовом производстве шестерен вероятность брака при штамповке равна 0,1. Какова вероятность того, что из 400 наугад взятых шестерен 50 будут бракованными?
- 1.10. Вероятность появления события на время испытаний $p = 0,8$. Найти вероятность того, что событие появится не менее 75 раз и не более 90 раз при 100 испытаниях.

Часть 2 «Случайные величины»

2.1. Дан закон распределения дискретной случайной величины X :

X	2	3	6	8
p	0,2	0,1	p_3	0,3

Найти: а) значение вероятности p_3 , соответствующее значению x_3 ; б) характеристики $M[X]$, $D[X]$, $\sigma[X]$; функцию распределения $F(x)$; построить ее график. Построить многоугольник распределения случайной величины X .

2.2. Вероятность изготовления бракованного изделия равна 0,0002. Вычислить вероятность того, что контролер, проверяющий качество 5000 изделий, обнаружит среди них 4 бракованных.

2.3. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти: а) функцию плотности $f(x)$; б) характеристики $M[X]$, $D[X]$, $\sigma[X]$; в) вероятность того, что в результате опыта случайная величина X примет значение, принадлежащее интервалу $\left(\frac{1}{4}; \frac{3}{4}\right)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

2.4. Вероятность безотказной работы элемента распределена по показательному закону $f(x) = 0,02e^{-0,02t}$ ($t > 0$). Найти вероятность того, что элемент проработает безотказно в течение 50-ти часов.

3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По каждой теме перечислены вопросы, на которые необходимо обучающемуся письменно ответить в конспекте.

1 курс, установочная сессия

Конспект по теме «Полярная система координат»

Вопросы:

- 1) Полярные координаты.
- 2) Уравнение прямой в полярной системе координат. Построение.
- 3) Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат. Построение.
- 4) Уравнения некоторых кривых в полярной системе координат (кардиоида, улитка Паскаля, лемниската Бернулли и т.д.). Построение.

Конспект по теме «Поверхности второго порядка»

Вопросы:

- 1) Цилиндрические поверхности (эллиптический цилиндр, гиперболический цилиндр, параболический цилиндр). Построение. Примеры.
- 2) Конические поверхности. Конус второго порядка.
- 3) Эллипсоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 4) Однополостный гиперболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 5) Двуполостный гиперболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 6) Эллиптический параболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 7) Гиперболический параболоид, каноническое уравнение, построение методом сечений.
- 8) Построение тел, ограниченных поверхностями. Примеры.

1 курс, зимняя сессия

Конспект по теме «Основные элементарные функции, свойства, графики»

Вопросы:

- 1) Основные характеристики функции: области определения и значений; четность, нечетность; периодичность; график функции.

- 2) Степенная функция $y = x^n$, $n \in R$, свойства, графики.
- 3) Показательная функция $y = a^x$, $a > 0$, $a \neq 1$, свойства, графики.
- 4) Логарифмическая функция $y = \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$, свойства, графики.
- 5) Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, свойства, графики.
- 6) Обратные тригонометрические функции, свойства, графики.
- 7) Метод сдвигов и деформаций. Примеры.

2 курс, установочная сессия

Конспект по теме
«Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки
с повторениями и без повторений»

Вопросы:

- 1) Основные правила комбинаторики.
 - 1.1) Правило суммы. Примеры.
 - 1.2) Правило произведения. Примеры.
- 2) Размещения, сочетания, перестановки без повторений.
 - 2.1) Размещения без повторений. Примеры.
 - 2.2) Сочетания без повторений. Примеры
 - 2.3) Перестановки без повторений. Примеры.
- 3) Размещения, сочетания, перестановки с повторениями.
 - 3.1) Размещения с повторениями. Примеры.
 - 3.2) Сочетания с повторениями. Примеры.
 - 3.3) Перестановки с повторениями. Примеры.

2 курс, зимняя сессия

Конспект по теме
«Закон больших чисел и предельные теоремы в теории вероятностей»

Вопросы:

- 1) Закон больших чисел.
 - 1.1) Неравенство Чебышева (лемма).
 - 1.2) Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Примеры.
- 2) Центральная предельная теорема. Примеры.

Конспект по теме
«Статистическая обработка данных»

Вопросы:

- 1) Статистические методы обработки экспериментальных данных.
- 2) Генеральная совокупность и выборка.
- 3) Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
- 4) Статистический ряд. Эмпирическое распределение.
- 5) Полигон. Гистограмма.
- 6) Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения.
- 7) Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона.
- 8) Пример статистической обработки данных (нормальный закон распределения).

Заочная форма обучения

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине «Математика» содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их характеристики, количества и типа.

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ открытого типа (ОТЗ), то есть с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым 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.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Комплексные числа			
ОПК-1.4 УК-1.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами	Знание	19 – ОТЗ 15 – ЗТЗ
		Умение	30 – ОТЗ 35 – ЗТЗ
Итого по разделу 1			Σ 99 49 – ОТЗ 50 – ЗТЗ
Раздел 2. Линейная алгебра			
ОПК-1.4 УК-1.1	Матрицы, алгебра матриц. Определители второго, третьего и n-го порядков, свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	Знание	20 – ОТЗ 14 – ЗТЗ
		Умение	84 – ОТЗ 35 – ЗТЗ
ОПК-1.4	Системы линейных алгебраических уравнений, основные	Знание	9 – ОТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
УК-1.1	понятия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса		18 – 3ТЗ
		Умение	24 – ОТЗ 20 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
Итого по разделу 2			Σ 239 147 – ОТЗ 92 – 3ТЗ
Раздел 3. Векторная алгебра			
ОПК-1.4 УК-1.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения	Знание	15 – ОТЗ 7 – 3ТЗ
		Умение	80 – ОТЗ 32 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	2 – ОТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения	Знание	5 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Умение	58 – ОТЗ 25 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	8 – ОТЗ
Итого по разделу 3			Σ 235 168 – ОТЗ 67 – 3ТЗ
Раздел 4. Аналитическая геометрия			
ОПК-1.4 УК-1.1	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	Знание	35 – ОТЗ 30 – 3ТЗ
		Умение	83 – ОТЗ 28 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	Знание	15 – ОТЗ 17 – 3ТЗ
		Умение	20 – ОТЗ 19 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Поверхности второго порядка	Знание	12 – ОТЗ 43 – 3ТЗ
		Умение	59 – ОТЗ 31 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	20 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
Итого по разделу 4			Σ 442 264 – ОТЗ 178 – 3ТЗ
Раздел 5. Введение в математический анализ			
ОПК-1.4 УК-1.1	Функция. Способы задания функций. Основные характеристики функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная и обратная функции	Знание	24 – ОТЗ 45 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Предел функции. Односторонние пределы. Математические неопределенности. Замечательные пределы	Знание	14 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
		Умение	4 – 3ТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции, их классификация	Знание	10 – 3ТЗ
		Умение	12 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – 0ТЗ
Итого по разделу 5			Σ 129 48 – 0ТЗ 81 – 3ТЗ
Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций одной переменной			
ОПК-1.4 УК-1.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций	Знание	4 – 0ТЗ 32 – 3ТЗ
		Умение	10 – 0ТЗ 39 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Дифференциал функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя	Умение	6 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение ее графика	Знание	10 – 0ТЗ 17 – 3ТЗ
		Умение	70 – 0ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – 0ТЗ
Итого по разделу 6			Σ 198 104 – 0ТЗ 94 – 3ТЗ
Раздел 7. Интегральное исчисление функций одной переменной			
ОПК-1.4 УК-1.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	Знание	35 – 0ТЗ 10 – 3ТЗ
		Умение	55 – 0ТЗ 107 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла. Геометрические и механические приложения определенного интеграла	Знание	7 – 3ТЗ
		Умение	16 – 0ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – 0ТЗ
Итого по разделу 7			Σ 230 116 – 0ТЗ 114 – 3ТЗ
Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
ОПК-1.4 УК-1.1	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные первого порядка. Дифференциал. Частные производные высших порядков	Знание	4 – 0ТЗ 5 – 3ТЗ
		Умение	18 – 0ТЗ 27 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума	Навык и (или) опыт деятельности	8 – 0ТЗ
Итого по разделу 8			Σ 62 30 – 0ТЗ 32 – 3ТЗ
Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения			
ОПК-1.4 УК-1.1	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделенными и с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, линейные уравнения и уравнения Бернулли	Знание	57 – 0ТЗ 10 – 3ТЗ
		Умение	24 – 3ТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка	Умение	8 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка со специальной правой частью	Умение	10 – ОТЗ 42 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	5 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
Итого по разделу 9			Σ 166 72 – ОТЗ 94 – 3ТЗ
Раздел 10. Интегральное исчисление функций нескольких переменных			
ОПК-1.4 УК-1.1	Двойной интеграл, его свойства и вычисление. Приложения двойного интеграла	Умение	10 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	15 – ОТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Криволинейные интегралы первого рода, их свойства и вычисление	Знание	6 – 3ТЗ
		Умение	10 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Криволинейные интегралы второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Приложения криволинейных интегралов	Знание	6 – 3ТЗ
		Умение	10 – ОТЗ
Итого по разделу 10			Σ 57 25 – ОТЗ 32 – 3ТЗ
Раздел 11. Числовые и функциональные ряды			
ОПК-1.4 УК-1.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды, достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница	Знание	27 – ОТЗ
		Умение	33 – ОТЗ 21 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	Знание	5 – 3ТЗ
		Умение	27 – ОТЗ 10 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 5 – 3ТЗ
Итого по разделу 11			Σ 138 97 – ОТЗ 41 – 3ТЗ
Раздел 12. Гармонический анализ			
ОПК-1.4 УК-1.1	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2 π	Знание	14 – 3ТЗ
		Умение	15 – ОТЗ
Итого по разделу 12			Σ 29 15 – ОТЗ 14 – 3ТЗ
Раздел 13. Теория функции комплексной переменной			
ОПК-1.4 УК-1.1	Функция комплексной переменной. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана	Знание	18 – 3ТЗ
		Умение	68 – ОТЗ 32 – 3ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Интегрирование функции комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Изолированные особые точки, их классификация	Знание	17 – ОТЗ
		Умение	13 – ОТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Вычет функции комплексной переменной в изолированной особой точке. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов	Умение	5 – 3ТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 5 – 3ТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Итого по разделу 13			Σ 168 108 – ОТЗ 60 – ЗТЗ
Раздел 14. Операционное исчисление			
ОПК-1.4 УК-1.1	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Нахождение изображений	Знание	10 – ОТЗ 30 – ЗТЗ
		Умение	15 – ОТЗ 20 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля	Умение	15 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом	Навык и (или) опыт деятельности	20 – ЗТЗ
Итого по разделу 14			Σ 130 50 – ОТЗ 80 – ЗТЗ
Раздел 15. Элементы комбинаторики			
ОПК-1.4 УК-1.1	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений	Знание	10 – ОТЗ 30 – ЗТЗ
		Умение	22 – ОТЗ 17 – ЗТЗ
Итого по разделу 15			Σ 79 32 – ОТЗ 47 – ЗТЗ
Раздел 16. Случайные события			
ОПК-1.4 УК-1.1	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий	Знание	10 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Различные подходы к определению вероятности события: частота события, классическое и статистическое определение вероятности, геометрическая вероятность	Умение	10 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	6 – ОТЗ 16 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	Умение	10 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	10 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
Итого по разделу 16			Σ 108 56 – ОТЗ 52 – ЗТЗ
Раздел 17. Случайные величины			
ОПК-1.4 УК-1.1	Случайные величины. Формы законов распределения дискретной и непрерывной случайных величин	Знание	12 – ЗТЗ
		Умение	8 – ОТЗ 15 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Основные числовые характеристики случайных величин	Знание	8 – ЗТЗ
		Умение	10 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение	Навык и (или) опыт деятельности	9 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 15 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение	Навык и (или) опыт деятельности	6 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 15 – ЗТЗ

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с рабочей программой дисциплины	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение	Умение	5 – ОТЗ 15 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
Итого по разделу 17			Σ 138 46 – ОТЗ 92 – ЗТЗ
Раздел 18. Математическая статистика			
ОПК-1.4 УК-1.1	Математическая статистика. Основные понятия. Генеральная совокупность. Выборка	Знание	8 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения	Умение	8 – ОТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	24 – ОТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	Умение	4 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности	6 – ОТЗ
Итого по разделу 18			Σ 55 43 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
Итого по дисциплине			Σ 2 702 1470 – ОТЗ 1232 – ЗТЗ

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

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста по дисциплине «Математика» за весь период обучения (с ответами).

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 (23 тестовых вопроса), количество баллов за каждое ТЗ приведено ниже в таблице.

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	3
Тестовые задания для оценки умений	7	7
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности (кейс задания)	3	9
Итого	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест – 100

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

Образец типового итогового теста по дисциплине «Математика» за весь период ее освоения

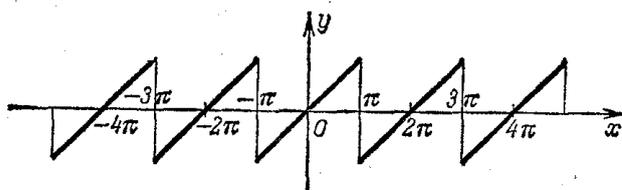
Тестовые задания для оценки знаний

1. Дополните.

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

2. Выберите правильный ответ.

Периодическая функция $f(x)$ с периодом 2π 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. Выберите правильный ответ.

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

- A) $\varphi = \frac{3}{4}$ B) $\varphi = \arctg \frac{3}{4}$ C) $\varphi = \frac{\pi}{4}$ D) $\varphi = \frac{\pi}{2}$ E) $\varphi = \arctg \frac{4}{3}$

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. Дополните.

Значение функции комплексного переменного $f(z) = 4z + 1$ в точке $z_0 = 1 + 2i$ равно _____.

Тестовые задания для оценки умений

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

функции $f(x) = \frac{x+2}{x^2-x-6}$.

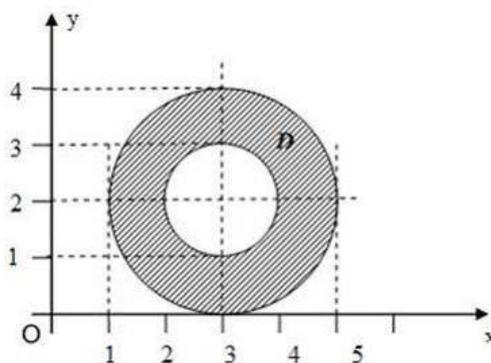
- | | |
|-------------|--|
| 1) $x = 0$ | A) точка устранимого разрыва ~ точка разрыва 1-го рода |
| 2) $x = -2$ | B) точка разрыва 1-го рода |
| 3) $x = 3$ | C) точка непрерывности |
| | D) точка разрыва 2-го рода |

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

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 _____.

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 _____ куб. ед.

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.

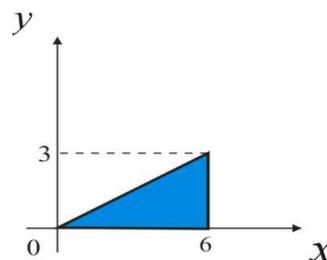
Определите сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ по признаку Даламбера

- 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) $S = \int_0^6 dy \int_{\frac{y}{2}}^6 dx$ D) $S = \int_0^{\frac{y}{2}} dy \int_{\frac{y}{2}}^6 dx$



Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

16. Дана функция $y = 4x^3 - x^4$.

16.1. Дополните.

Для функции $y = 4x^3 - x^4$ точкой максимума является точка $x =$ _____.

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;∞) D) (0;2) E) $(-\infty;0) \cup (2;\infty)$

17. Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение 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 $k_1 =$ _____, $k_2 =$ _____.

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 $y' + 4y' + 3y = e^x(6x-1)$ имеет вид

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

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 $\underline{\hspace{2cm}}$.

18.3. Дополните.

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

Ответы на задания типового итогового теста по дисциплине «Математика»

№ ТЗ	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответы	3	B)	B)	A)	0,1	12	A)	$5+8i$

№ ТЗ	9	10	11	12	13	14	15
Ответы	1, C 2, A 3, D	D)	0,01425	11/3	7	A), C)	A), C)

№ ТЗ	16		17			18		
	16.1	16.2	17.1	17.2	17.3	18.1	18.2	18.3
Ответы	$x=3$	C)	$k_1=-3,$ $k_2=-1$	A)	B)	$R=\frac{1}{2}$	(1;2)	(1;2]

заочная форма обучения

3.4

**Перечень теоретических вопросов к зачетам и экзаменам
(для оценки знаний)**

**3.4.1 Перечень теоретических вопросов к зачету
(очная форма – 1 семестр, заочная форма – 1 курс, зимняя сессия)**

Раздел 1. Комплексные числа

- 1.1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
 - 1.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
 - 1.3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
 - 1.4. Формулы Эйлера.
 - 1.5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
 - 1.6. Действия над комплексными числами в показательной форме.
- Раздел 2. Линейная алгебра
- 2.1. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.

- 2.2. Определители n -го порядка. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
 - 2.3. Свойства определителей.
 - 2.4. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
 - 2.5. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
 - 2.6. Понятие обратной матрицы, ее нахождение.
 - 2.7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.
 - 2.8. Методы решения линейных алгебраических систем: метод Крамера и Гаусса.
- Раздел 3. Векторная алгебра
- 3.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы.
 - 3.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число; свойства операций.
 - 3.3. Пространства R^2 и R^3 . Координаты вектора в ортонормированном базисе. Разложение вектора в координатной форме. Действия над векторами в координатной форме.
 - 3.4. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины вектора.
 - 3.5. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
 - 3.6. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
 - 3.7. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
 - 3.8. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- Раздел 4. Аналитическая геометрия
- 4.1. Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
 - 4.2. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей.
 - 4.3. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых. Расстояние от точки до прямой.
 - 4.4. Кривые второго порядка:
 - Окружность: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Окружность со смещенным центром
 - Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Эллипс со смещенным центром.
 - Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства, асимптоты, построение. Гипербола со смещенным центром.
 - Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.
 - 4.5. Полярные координаты на плоскости.
 - 4.6. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, неполные, в отрезках, по трем точкам). Построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

- 4.7. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические). Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.
- 4.8. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия коллинеарности и ортогональности прямой и плоскости.
- 4.9. Поверхности второго порядка: сфера, конус, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперboloиды, цилиндры (эллиптический, параболический гиперболический), параболоиды (эллиптический, гиперболический).

Раздел 5. Введение в математический анализ

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

3.4.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену заочная форма – 1 курс, летняя сессия)

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

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

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

- 7.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 7.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 7.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 7.4. Интегрирование рациональных дробей.
- 7.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 7.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 7.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 7.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 7.9. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 7.10. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема тела вращения.
- 7.11. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 7.12. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

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

Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

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

3.4.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену (заочная форма – 2 курс, зимняя сессия)

Раздел 10. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

- 10.1. Понятие двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.
- 10.2. Понятие двойного интеграла, определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. Приложения двойных интегралов.
- 10.3. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, вычисление, приложения.
- 10.4. Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов второго рода. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды

- 11.1. Числовые ряды: определение; понятия остатка ряда, частичных сумм ряда, сходимости ряда, суммы ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакопередающегося ряда.
- 11.2. Функциональный ряд, область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса о равномерной абсолютной сходимости ряда.
- 11.3. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.
- 11.4. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Раздел 12. Гармонический анализ

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

Раздел 13. Теория функций комплексной переменной

- 13.1. Понятие функций комплексной переменной. Основные элементарные функций. Понятие предела, непрерывности.
- 13.2. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана аналитичности функции.
- 13.3. Интеграл в комплексной области. Интегральные теоремы и формулы Коши.
- 13.4. Изолированные особые точки. Вычеты и их применения.

Раздел 14. Операционное исчисление

- 14.1. Преобразование Лапласа. Класс оригиналов и изображений. Основные теоремы операционного исчисления.
- 14.2. Таблица изображений основных элементарных функций.
- 14.3. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

3.4.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (очная форма – 4 семестр, заочная форма – 2 курс, летняя сессия)

Раздел 15. Элементы комбинаторики

- 15.1. Понятие комбинаторики. Основные комбинаторные правила. Понятия размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений.

Раздел 16. Случайные события

- 16.1. Случайные события: определение, классификация, действия над случайными. Алгебра событий.
- 16.2. Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
- 16.3. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
- 16.4. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
- 16.5. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
- 16.6. Вероятность появления хотя бы одного события.
- 16.7. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.
- 16.8. Наивероятнейшее число наступления событий.
- Раздел 17. Случайные величины
- 17.1 Случайные величины (СВ) дискретные и непрерывные. Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): функция распределения, ряд распределения. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функция распределения, плотность распределения.
- 17.2 Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия; свойства, вычислительные формулы, статистический и механический смысл. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал.
- 17.3 Классические законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений), геометрическое и гипергеометрическое распределение; основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.
- 17.4 Законы распределения НСВ: равномерное, показательное распределение, нормальный закон распределения; основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.
- 17.5 Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Правило трех сигм.
- Раздел 18. Математическая статистика
- 18.1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон и гистограмма.
- 18.2. Числовые характеристики: среднее значение, разброс; методы их расчета. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
- 18.3. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
- 18.4. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.
- 18.5. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.
- 18.6. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения.

Заочная формы обучения

3.10 Перечень типовых простых практических заданий к зачетам и экзаменам (для оценки умений)

К разделам 1 – 5 рабочей программы дисциплины

1. Изобразить геометрически: $z_1 = 1 + i$, $z_2 = -3 + 7i$, $z_3 = 2$. Вычислить $z_1 - z_2$.
2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа $\frac{6}{-i + 7}$.
3. Найти значение выражения: $AB - 2C$, если

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

4. Решить систему линейных алгебраических уравнений
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$
5. Определить, при каком значении R векторы \vec{a} и \vec{b} будут ортогональны, коллинеарны, если $\vec{a} = \{2, -1, 3\}$, $\vec{b} = -\vec{i} + R\vec{j} + 2\vec{k}$.
6. Выяснить, компланарны ли векторы $\vec{a} = (-1, 3, 2)$, $\vec{b} = (2, -3, -4)$, $\vec{c} = (-3, 16, 6)$?
7. Лежат ли точки $A(-1, 0, 1)$, $B(3, 4, -1)$, $C(1, 1, 0)$, $D(2, -2, 3)$ в одной плоскости?
8. Даны координаты вершин пирамиды: $A(5, -1, 2)$, $B(1, -2, 3)$, $C(0, 1, 1)$, $D(2, 3, 3)$. Найти объем пирамиды $ABCD$.
9. Найти момент силы $F = \{-3, 1, 1\}$, приложенной в точке $A(1, 2, -1)$, относительно точки $B(1, 3, 1)$.
10. Построить прямую в пространстве $\frac{x+2}{-3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+3}{0}$.
11. Найти угол между прямыми на плоскости: $x - y = 0$, $2x + y - 1 = 0$. Построить прямые.
12. Построить треугольник с вершинами $A(-1, 3, 1)$, $B(2, 1, 0)$, $C(5, 4, 2)$. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки A, B, C .
13. Выяснить тип линии и построить: $\frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$.
14. Выяснить тип линии и построить: $2y = x^2 + 6x + 4$.
15. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x-3}{x+4}$.
16. Вычислить пределы: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$.

К разделам 6 – 9 рабочей программы дисциплины

1. Вычислить производные функций: $y = x^2 \sqrt{1-x^3}$; $y = |x^5 + 2x - 3x^2 - 2|$; $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$.
2. Вычислить неопределенные интегралы: $\int_4^{2-3x} dx$; $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+1}}$; $\int \frac{xdx}{2x^2+9}$; $\int \frac{dx}{(2x-3)^5}$; $\int \frac{e^x dx}{e^x+1}$; $\int x \sin 1-x dx$; $\int \frac{\ln^2 x}{x} dx$; $\int \frac{dx}{x^3 - x^2}$.
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = e^x$, $y = e^{-x}$, $x = 1$.
4. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$.
5. Показать, что функция $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5}$ удовлетворяет уравнению $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} - \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$.
6. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:
 $y' - y = 0$; $y' + 2y' + y = 0$; $y'' + 4y' + 13y = 0$.
7. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:
 $(1+e^x)yy' = e^x$; $y' + 2y = e^{-x}$; $2x\sqrt{1-y^2} = y'(1+x^2)$; $y' + \frac{1}{3}y = \frac{1}{3y^2}$; $y' - \frac{y}{x} = -x$, $y(1) = 0$.
8. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:
 $xy' = (1+2x^2)y'$; $y'' = 2^x + 1$.

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

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

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

К разделам 10 – 14 рабочей программы дисциплины

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n-2)! n!(x-3)^{n-1}}$.
2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}}{2^{n+1}}$.
 $\begin{cases} -1, & -\pi < x < 0, \\ 1, & 0 < x < \pi. \end{cases}$
3. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = \begin{cases} -1, & -\pi < x < 0, \\ 1, & 0 < x < \pi. \end{cases}$
4. Доказать, что $\overline{z_1 \cdot z_2} = \overline{z_1} \cdot \overline{z_2}$.
5. Найти производную функции $f(z) = \cos 3z$.
6. Найти особые точки функции $f(z) = \frac{z^2 - 4}{z - 2}$, определить их тип.
7. Найти вычеты функции $f(z) = \frac{z+1}{(z+2i)^2(z-1)}$ во всех особых точках, определить их тип.
8. Найти изображение оригинала $f(t) = \sin 2t \cos 3t$.
9. Найти оригинал изображения $F(p) = \frac{3p-1}{p^2 + 4p + 29}$.

К разделам 15 – 18 рабочей программы дисциплины

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 А), при втором - черный (событие В) и при третьем - синий (событие С).
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 А) 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 ее закон 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.

Заочная формы обучения

3.11 Перечень типовых практических заданий к зачетам и экзаменам (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

К разделам 1 – 5 рабочей программы дисциплины

1. Вычислить z^8 , если $z = 1 + i$.
2. Вычислить: $\sqrt{1+i}$, $\left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} \right) \cdot (1+i)^6$.
3. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2, -3, -4)$ параллельно прямой $\begin{cases} x + y - z + 2 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$
4. Выяснить тип линии $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ и построить линию.
5. Выяснить тип линии $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$ и построить линию.
6. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций $y = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$.
7. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{2x - 4}$.

К разделам 6 – 9 рабочей программы дисциплины

1. Исследовать функцию $y = \frac{4x}{4 + x^2}$ на экстремум.

2. Составить уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x$ в точках пересечения с осью OX .
3. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями: $x^2 + y^2 = 8, y = \frac{x^2}{2}$.
4. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$x = 4\sqrt{2} \cos^3 t, y = 2\sqrt{2} \sin^3 t, x = 2 (x \geq 2).$$
5. Найти длину дуги кривой $y = \ln \cos x, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$.
6. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox плоской фигуры, ограниченной линиями $y = -x^2 + 5x - 6, y = 0$.
7. Вычислить несобственные интегралы: $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9}$; $\int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx$.
8. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 2y^2$.

К разделам 10 – 14 рабочей программы дисциплины

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 $\int_L (xy + x + y)dx + (xy + x - y)dy, L: x^2 + y^2 = 4$.
4. Найти сумму ряда $1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{(2k-1)^2}$.
5. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\arcsin \frac{1}{n} \right)^n$.
6. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = x^2$ на промежутке $\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right)$.
7. Вычислить $\int_l \sin z dz$, где l – отрезок прямой от точки $z_1 = 0$ до точки $z_2 = i$.
8. Вычислить интеграл $\int_l \frac{dz}{z^5 - z^3} \quad l: |z| = \frac{1}{2}$.
9. Решить уравнение операционным методом $x' + 4x = 0, x(0) = 1, x'(0) = 6$.
10. Решить систему уравнений операционным методом $\begin{cases} x' - 2y' - x = 0, \\ y' + x' - x - y = e^t. \end{cases}$

К разделам 15 – 18 рабочей программы дисциплины

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 функцией плотности 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).

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не 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». РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на вопросы преподавателя
Контрольная работа	<i>Заочная форма обучения.</i> Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль». Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Разноуровневая задача (задание)	Разноуровневые задачи (задания), предусмотренные рабочей программой дисциплины, выполняются как во время практических занятий, так и дома в качестве самостоятельной работы. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Диктант по формулам	Диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество заданий в диктанте, время выполнения

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

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

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

Заочная форма обучения. Промежуточная аттестация обучающихся заочной формы обучения в форме зачета 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 один теоретический вопрос и три практических задания. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к зачету для оценки знаний,

практические задания выбираются из перечня типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений и из перечня типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности. Распределение теоретических вопросов и практических заданий по билетам к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25–30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике рабочей программы дисциплины на бумажном носителе в составе фонда оценочных средств по дисциплине.

**Образец билета для проведения промежуточной аттестации в форме зачета
(заочная форма обучения)**

202__ - 202__ г.	Билет к зачету № 1 по дисциплине «Математика»	Утверждаю: Заведующий кафедрой ЭЖД _____
<p>1. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.</p> <p>2. Эллипс, определение, каноническое уравнение, построение.</p> <p>3. Построить треугольник с вершинами $A(1; -2; 3)$, $B(0; 1; 2)$, $C(1; -1; 1)$. Вычислить площадь треугольника.</p> <p>4. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 2}{5x^3 + 2x^2 - 3}$.</p> <p>5. Решить систему линейных алгебраических уравнений: $\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 0x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 1 \\ -x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 3 \end{cases}$</p>		

На зачете обучающийся заочной формы обучения берет билет, для подготовки ответа на 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.

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося заочной формы обучения не соответствует критериям получения зачета, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится повторно в свободное от аудиторных занятий время.

Обучающиеся заочной формы, не предоставившие в установленный срок контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять билет, сдать преподавателю на проверку соответствующую контрольную работу и ответить на поставленные вопросы.

**Критерии и шкалы оценивания компетенций
при проведении промежуточной аттестации в форме зачета
обучающихся заочной формы обучения**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«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
	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
	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
«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

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций
при проведении промежуточной аттестации в форме зачета
по результатам компьютерного тестирования**

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

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования. При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Экзаменационный билет по дисциплине «Математика» содержит два теоретических вопроса для оценки знаний (теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену) и 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 КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

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

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

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

Образец экзаменационного билета

20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика» 2 семестр 1 курс, летняя сессия	Утверждаю: Заведующий кафедрой ЭЖД _____
<p>1. Первообразная. Неопределенный интеграл, определение, свойства.</p> <p>2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия и определения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.</p> <p>3. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.</p> <p>4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 4x^2$, $y = 4$.</p> <p>5. Решить дифференциальное уравнение $y' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x$.</p>		

Обучающиеся заочной формы, не предоставившие в установленный срок контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, сдать преподавателю на проверку контрольные работы и ответить на вопросы.

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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
«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
«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
«неудовлетворительно»	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

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации
в форме компьютерного тестирования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 % – 100 % тестовых заданий
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 % – 89 % тестовых заданий
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 %– 79 % тестовых заданий
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % тестовых заданий и менее