

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»
(ФГБОУ ВО КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «10» июля 2018 г. № 542-1

Б1.Б.1.10 Математика

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – № 2 «Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Математических и Естественнонаучных дисциплин

Общая трудоемкость в з.е. – 18
Часов по учебному плану – 648

Формы промежуточной аттестации на курсах:
Зачет – 1, экзамен – 1, 2

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*	50	22	72
– лекции	24	10	34
– практические (семинарские)	26	12	38
Самостоятельная работа	360	176	536
Экзамен	18	18	36
Зачет	4		4
Итого	252	216	648

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.09.2016 г. № 1160, и на основании учебного плана по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализация № 2 «Управление техническим состоянием железнодорожного пути», утвержденного Учёным советом КриЖТ ИрГУПС от «03» июля 2018 г. протокол № 10.

Программу составил:
канд. ф.-м. наук, доцент

А.В. Черниченко

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей на заседании кафедры «Математических и естественнонаучных дисциплин».
Протокол от «30» апреля 2018 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. ф.-м. наук, доцент

Ж.М. Мороз

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	<ul style="list-style-type: none"> – формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; – формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов.
1.2 Задачи дисциплины	
1	<ul style="list-style-type: none"> - обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач; - 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 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Математика» являются знания по дисциплинам:	
1	Знание школьного курса «Математика»
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.02 Философия
2	Б1.Б.1.11 Физика
3	Б1.Б.1.14 Химия
4	Б1.Б.1.17 Инженерная графика
5	Б1.Б.1.23 Соппротивление материалов
6	Б1.Б.1.24 Строительная механика
7	Б1.В.03 Система менеджмента качества
8	Б3.Б.01 Выполнение выпускной квалификационной работы
9	ФТД.01 Логика

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код компетенции: содержание компетенции	
ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные определения и термины сопротивления материалов, применяемые при рассмотрении различных видов сопротивления стержня
Уметь	применять законы статики при решении тестовых задач сопротивления материалов, рассматриваемых различные виды сопротивления стержня
Владеть	методами решения практических задач тестового уровня сложности на построение эпюр внутренних усилий при различных видах сопротивления стержня
Базовый уровень освоения компетенции	

Знать	формулировку основных гипотез, положений, условий прочности при различных видах сопротивления стержня
Уметь	применять законы статики при решении типовых задач сопротивления материалов, рассматриваемых различные виды сопротивления стержня
Владеть	основными методами расчета и оценки прочности элементов конструкций, испытывающие различные виды сопротивления
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основные методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики применяемые при различных видах сопротивления стержня
Уметь	применять законы статики при решении задач сопротивления материалов сложного уровня, рассматриваемых различные виды сопротивления стержня
Владеть	основными методами расчета и оценки прочности и жесткости элементов конструкций, испытывающие различные виды сопротивления стержня

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	- основные определения и понятия;
2	- иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач;
3	методы проектных и проверочных расчетов изделий;
4	методы использования современных программных средств для подготовки конструкторско-технологической документации
Уметь	
1	-оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод;
2	выполнять расчеты типовых элементов конструкций по критериям работоспособности и надежности;
3	выполнять расчеты деталей машин, пользуясь справочной литературой, ГОСТ и другой нормативной документацией;
Владеть	
1	- основными терминами, понятиями, определениями разделов математики;
2	- корректно представлять знания в математической форме;
3	- записывать математическую постановку текстовой задачи;
4	- записывать результаты проведенных исследований в терминах предметной области
5	навыками использования справочной литературы и нормативных документов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1.0	Раздел 1. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения.	1		ОПК-1 ОПК-3	
1.1	Матрицы. Классификация матриц. Алгебра матриц: сложение матриц, умножение матриц, обратная матрица, умножение матрицы на число. Определители второго, третьего и n -го порядков, их свойства. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
1.2	Обратная матрица. Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем линейных уравнений. Собственные значения и собственные векторы матриц. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
1.3	Матрицы и определители /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
1.4	Обратная матрица. Методы решения	1	0,25	ОПК-1	6.1.2.2, 6.1.3.1,

	систем линейных уравнений методами Крамера, Гаусса, матричным. /Пр/			ОПК-3	6.1.3.2, 6.1.4.1
1.5	Ранг матрицы. Исследование систем на совместность. Собственные значения и векторы матрицы. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	66.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
2.0	Раздел 2. Элементы векторной алгебры.	1		ОПК-1 ОПК-3	
2.1	Векторы, основные определения. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, геометрический смысл, приложения. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
2.2	Действия над векторами. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. Скалярное произведение. /Пр/	1	2,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
2.3	Векторное и смешанное произведения векторов. /Пр/	1	2,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
2.4	Приложения векторной алгебры. Обзорное занятие по векторной алгебре. /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
3.0	Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	1		ОПК-1 ОПК-3	
3.1	Простейшие задачи аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения. /Лек/	1	3	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
3.2	Плоскость и прямая в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Поверхности второго порядка. /Лек/	1	3	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
3.3	Прямая на плоскости. /Пр/	1	2,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
3.4	Кривые второго порядка. /Пр/	1	2,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
3.5	Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/	1	2,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
3.6	Поверхности второго порядка. /Пр/	1	2,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.0	Раздел 4. Введение в математический анализ.	1		ОПК-1 ОПК-3	
4.1	Элементы теории функций. Классификация функций. Область определения и область значения функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная функция. Обратная функция. /Лек/	1	2,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.2	Предел последовательности и функции, свойства пределов. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Асимптоты. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. /Лек/	1	2,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.3	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций непрерывных (теоремы Коши и	1	2,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1

	Вейерштрасса). /Лек/				
4.4	Способы задания, классификация, характеристика поведения функции. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. /Пр/	1	2,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.5	Область определения и область значения функции. Построение графиков с использованием метода сдвига и деформации. /Пр./	1	2,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.6	Вычисление пределов функций на основе теорем о пределах. /Пр/	1	2,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.7	Вычисление пределов функций с использованием бесконечно малых и бесконечно больших величин. /Пр/	1	2,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.8	Замечательные пределы. /Пр./	1	2,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.9	Исследование функции на непрерывность. Асимптоты. /Пр/	1	0,5 2	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.10	Проработка лекционного материала в течение семестра /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.11	Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3м	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.12	Выполнение ИДЗ «Комплексные числа», «Определители и матрицы», «Системы линейных алгебраических уравнений», «Построение тел», «Пределы», «Непрерывность. Точки разрыва функции» /Ср/	1	-	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.13	Подготовка к контрольным работам «Комплексные числа», «Линейная алгебра», «Векторная алгебра и аналитическая геометрия», «Основы математического анализа». /Ср/	1	22	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.14	Конспекты «Свойства определителей», «Обзор графиков и свойств основных элементарных функций», «Элементы дифференциальной геометрии кривых. Переходные кривые». /Ср/	1	12	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.15	Выполнение РГР №1 «Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии». /Ср/	1		ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.16	Подготовка к контрольной работе «Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии». /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.17	Изучение разделов «Линейная алгебра», «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Введение в математический анализ» /Ср/	1	24	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.18	Выполнение контрольной работы № 1 по разделам «Линейная алгебра», «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Введение в математический анализ». /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.2
4.19	Подготовка к тестированию. /Ср/	1	22	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.20	Подготовка к зачету. /Зачет/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.0	Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной.	1		ОПК-1 ОПК-3	
5.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1

	порядков. Вычисление производных основных элементарных функций. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков. /Лек/				
5.2	Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопитала. Применение производных к исследованию поведения функций. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.3	Элементы дифференциальной геометрии кривых. Кривизна, эволюта, эвольвента. Вектор-функция. Трехгранник Френе. Переходные кривые. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.4	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.5	Интегрирование рациональных дробей. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.6	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.7	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Геометрические и механические приложения интегрального исчисления. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.8	Дифференцирование функций. Геометрический, механический смысл производной. Правила Лопитала. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.9	Экстремумы, точки перегиба. Полное исследование функции и построение графиков. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.10	Дифференциал функции, его применение. Обзорное занятие. Коллоквиум по дифференциальному исчислению. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.11	Подведение под знак дифференциала. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.12	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование рациональных дробей. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.13	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. Коллоквиум по неопределенному интегралу. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.14	Вычисление определенных и несобственных интегралов. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.15	Применение определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.0	Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.	1		ОПК-1 ОПК-3	
6.1	Функции нескольких переменных. Предел,	1	2,5	ОПК-1	6.1.2.2, 6.1.3.1,

	непрерывность. Частные производные, их геометрический смысл. Дифференциал, его геометрический смысл. Частные производные высших порядков. /Лек/			ОПК-3	6.1.3.2, 6.1.4.1
6.2	Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.3	Общая схема построения интеграла по области. Вычисление кратных интегралов. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах. Двойной и тройной интегралы, их свойства. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.4	Криволинейные интегралы I и II рода, их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов. Поверхностные интегралы. /Лек/	1	2,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.5	Элементы векторного анализа. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Ротор и дивергенция векторного поля. Потенциальное поле, его свойства. Вычисление потенциала. /Лек/	1	2,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.6	Область определения функции двух переменных. Пределы и непрерывность функций нескольких переменных. Нахождение частных производных функции двух переменных. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.7	Нахождение экстремумов функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.8	Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная и нормаль. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.9	Кратные интегралы, приложения к задачам геометрии, физики, механики. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.10	Криволинейные и поверхностные интегралы. /Пр/	1		ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.11	Элементы векторного анализа. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.0	Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	1		ОПК-1 ОПК-3	
7.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. /Лек/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.3	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1

	с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных дифференциальных уравнений со специальной правой частью. /Лек/				
7.4	Численные методы решения дифференциальных уравнений. /Лек/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.5	Системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Лек/		0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.6	Дифференциальные уравнения первого порядка. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.7	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. /Пр./	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.8	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. /Пр/	1	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.9	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.10	Метод Лагранжа решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. /Пр/	1	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.11	Проработка лекционного материала в течение семестра /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.12	Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.13	Выполнение ИДЗ «Методы нахождения неопределенных интегралов», «Кратные и криволинейные интегралы. Векторный анализ», «Численные методы решения дифференциальных уравнений». /Ср/	1		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.14	Конспекты «Основная теорема алгебры. Разложение дробей на простейшие», «Численные методы решения диф. уравнений и систем», «Замена переменных в кратных интегралах». /Ср/	1	28	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.15	Подготовка к коллоквиуму «Неопределенный интеграл». /Ср/	1		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.16	Выполнение РГР №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной» /Ср/	1		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.17	Подготовка к контрольным работам «Функции нескольких переменных» «Дифференциальные уравнения и системы». /Ср/	1	8	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.18	Выполнение РГР №3 «Дифференциальные уравнения и системы» /Ср/	1		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.2
7.18	Выполнение контрольной работы №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной» /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1

7.20	Выполнение контрольной работы №3 «Дифференциальные уравнения и системы» /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.2
7.21	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	36	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.0	Раздел 8. Операционное исчисление.	2		ОПК-1 ОПК-3	
8.1	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов. Класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.2	Определение изображений функций по их оригиналам. Способы восстановления оригиналов по изображению. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.3	Решение дифференциальных уравнений и системы дифференциальных уравнений операционным методом. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.4	Задачи вариационного исчисления. Понятие функционала. Вариация, ее свойства. Экстремумы функционала. Уравнение Эйлера. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.5	Нахождение изображения по оригиналу и оригинала по изображению. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.6	Решение дифференциальных и интегральных уравнений методом операционного исчисления. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.4.1
8.7	Решение систем дифференциальных уравнений методом операционного исчисления. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.8	Функционал. Вариация функционала. Уравнение Эйлера. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.0	Раздел 9. Теория рядов.	2		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.1	Элементы функционального анализа. Числовые ряды, основные понятия. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.2	Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.3	Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.4	Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и область сходимости степенных рядов. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.5	Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применения степенных рядов в приближенных вычислениях. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.6	Гармонический анализ. Ряды Фурье. Ряды Фурье для четных, нечетных функций. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1

9.7	Разложение непериодических функций в ряд Фурье. Ряд Фурье на $[0,1]$. Понятия о преобразовании и интеграле Фурье. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.8	Уравнения математической физики. Метод Фурье. Формула Даламбера. Метод сеток. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.9	Числовые ряды. Определение сходимости ряда. Признаки сходимости знакоположительных рядов. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.10	Знакопередающие ряды. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.11	Степенные ряды. Область сходимости. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.12	Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов. /Пр/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.13	Разложение функций в ряд Фурье. Разложение четных и нечетных функций. /Пр/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.14	Разложение в ряд Фурье функций, заданных на произвольном отрезке. /Пр/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.15	Решение уравнений математической физики. Метод Фурье. Формула Даламбера. /Пр/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.0	Раздел 10. Основы теории функции комплексного переменного.	2		ОПК-1 ОПК-3	
10.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера. Действия с комплексными числами. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.2	Понятие функции комплексного переменного. Действительная и мнимая часть. Элементарные функции, их свойства. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.3	Понятие аналитической функции. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Интегральные теоремы и формулы Коши. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.4	Изолированные особые точки и их классификация. Ряды в комплексной плоскости. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.5	Вычеты. Вычисление вычетов относительно полюсов различных порядков, неустранимой особенности. Вычисление интегралов с помощью вычетов. /Лек/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.6	Комплексные числа в алгебраической форме. /Пр/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.7	Комплексные числа в тригонометрической и показательных формах. /Пр/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.8	Функция комплексной переменной. Предел, непрерывность. Дифференцирование. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.9	Интегрирование. Интегральные формулы	2	0,5	ОПК-1	6.1.1.1, 6.1.1.2,

	Коши. /Пр/			ОПК-3	6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.10	Изолированные особые точки. Ряды Лорана /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.11	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. /Пр/	2	0,5	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.12	Проработка лекционного материала в течение семестра /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.13	Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/	2	4	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.14	Выполнение ИДЗ «Числовые и функциональные ряды», "Гармонический анализ. Уравнения математической физики", «Операционное исчисление». /Ср/	2		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.15	Подготовка к контрольным работам «Числовые и функциональные ряды», «Теория функций комплексной переменной», «Операционное исчисление». /Ср/	2	16	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.16	Конспекты «Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов», «Интеграл Фурье в уравнениях математической физики», «Геометрический смысл модуля и аргумента производной», «Вариационное исчисление». /Ср/	2	28	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.17	Выполнение РГР №4 «Операционное исчисление. Ряды. Теория функций комплексной переменной». /Ср/	2		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.18	Выполнение контрольной работы №4 «Операционное исчисление. Ряды. Теория функций комплексной переменной». /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.2
10.19	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	36	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
11.0	Раздел 11. Основы дискретной математики.	2		ОПК-1 ОПК-3	
11.1	Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
11.2	Элементы комбинаторики. /Пр/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
11.3	Элементы теории множеств. /Пр./	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
12.0	Раздел 12. Основы теории вероятностей и математической статистики.	2		ОПК-1 ОПК-3	
12.1	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.2	Последовательность независимых	2	0,25	ОПК-1	6.1.1.1, 6.1.1.2,

	испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. /Лек/			ОПК-3	6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.3	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.4	Классические законы дискретных и непрерывных случайных величин: биномиальный, Пуассона, Эрланга, геометрический, гипергеометрический, равномерный, показательный. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.5	Нормальное распределение. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.6	Двумерные случайные величины. Интегральный и дифференциальный законы. Числовые характеристики. Корреляция. Регрессия. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.7	Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.8	Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.9	Проверка статистических гипотез. Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение. /Лек/	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.11	Вычисление вероятностей случайных событий по определению, по теоремам сложения, умножения. /Пр./	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.12	Формула полной вероятности и формулы Байеса. Схема Бернулли. /Пр./	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.13	Дискретные и непрерывные случайные величины, способы задания, числовые характеристики. /Пр./	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.14	Классические законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. /Пр./	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.15	Двумерные случайные величины. Способы задания, числовые характеристики. Условные законы распределения. /Пр./	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.16	Статистическая обработка данных. Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики. Доверительные интервалы. /Пр./	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.17	Проверка статистических гипотез. Элементы теории корреляции. /Пр./	2	0,25	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.18	Проработка лекционного материала в течение семестра. /Ср/	2	3	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.19	Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/	2	3	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.21, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2

12.20	Выполнение ИДЗ "Комбинаторика. Алгебра событий", "Случайные события", «Случайные величины». /Ср/	2		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.21	Конспекты «Геометрическая вероятность», «Начальные и центральные моменты». /Ср/	2	18	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.22	Подготовка к контрольным работам "Случайные события", "Случайные величины". /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.23	Подготовка к тестированию " Случайные события", "Случайные величины". /Ср/	2	8	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.24	Выполнение РГР №5 "Случайные величины. Статистическая обработка данных. Элементы теории корреляции". /Ср/	2		ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2
12.25	Выполнение контрольной работы №5 "Случайные величины. Статистическая обработка данных. Элементы теории корреляции". /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.2
12.26	Подготовка к зачету. /Зачет/	2	4	ОПК-1 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2

**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 разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине представлен в приложении № 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 издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Г. Д. Гефман	Основы математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Математика» для студентов очной формы обучения всех специальностей. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=1686s23409552d8a213&Image_file_name=%5CFul%5C79%5Fyim%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Иркутск : ИрГУПС, 2011	100 % online
6.1.1.2	В. Е. Гмурман	Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : Учебное пособие для бакалавров. -	М.: Юрайт, 2013	105

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	И.Ф. Селиверстова, Е.А. Галькова	Элементы теории вероятностей [Текст] : учеб. Пособие. -	Красноярск: КриЖТ ИрГУПС, 2011	98
6.1.2.2	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков	Численные методы [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов. -	М.: БИНОМ, 2006	20

6.1.2.3	А. А. Гусак	Высшая математика: учеб. для ВУЗ : в 2 т. : Т. 1. - Текст : непосредственный	Минск : ТетраСистемс, 2001	90
6.1.2.4	А. А. Гусак	Высшая математика: учеб. для ВУЗ : в 2 т. : Т. 2. - Текст : непосредственный	Минск : ТетраСистемс, 2001	97
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	П. В. Новиков, В. М. Груманс	Математика [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению расчётно-графических работ №1, 2, 3, 4 для студентов очной формы обучения для специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей».- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2283.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн
6.1.3.2	В. М. Груманс	Математика [Электронный ресурс] : методические указания для студентов заочной формы обучения по выполнению контрольной работы для специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей».- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2278.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100 % онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.4.1	А. И. Свитачев,	Сборник заданий по высшей математике : учебное пособие - Текст : непосредственный.	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2009. - 276 с.	217
6.1.4.2	С. Н. Сизов, А. П. Хоменко, А. И. Свитачев [и др.].	Контрольные задания по математике и руководство к их решению : учебное пособие для вузов - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21IID=1680&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3EI%3D517%2B519%2F%D0%9A%2065%2D388327%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2011	100 % online
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС : сайт. – 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 – . – URL: http://umczt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2020. – URL: http://new.znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL:			

	http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: //http://biblioclub.ru/. – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : http://dcnti.krw.rzd
6.3 Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25ba6a79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика 1203761381), 2966f7dc-369b-4216-9138-28c54b400c12 (номер подписчика 1204008970), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика 1204008972)) 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 предусмотрено
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Не предусмотрено
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых 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).
3	Учебная Лаборатория «Компьютерный класс»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 404
4	Учебный полигон железнодорожной техники КриЖТИрГУПС г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-46.
6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Л-310.

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. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции.</p>

	<p>Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными 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> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 175 часов по очной форме обучения и 370 часов по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же 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 расчетно-графических работ (РГР) и контрольных работ (К).</p> <p>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>ИДЗ, РГР и К должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» утв. приказом директора 23.05.2019г., № ОУ-105.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - РГР №1 «Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии»; - РГР №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной»; - РГР №3 «Дифференциальные уравнения и системы»; - РГР №4 «Операционное исчисление. Ряды. Теория функций комплексной переменной»; - РГР №5 «Случайные величины. Статистическая обработка данных. Элементы теории корреляции». <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольная работа №1 «Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии»; - контрольная работа №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной»; - контрольная работа №3 «Дифференциальные уравнения и системы»; - контрольная работа №4 «Операционное исчисление. Ряды. Теория функций комплексной переменной»; - контрольная работа №5 «Случайные величины. Статистическая обработка данных.

	Элементы теории корреляции».
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины. Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Математика» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить.</p> <p>Указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТИрГУПС) http://irbis.krsk.irkups.ru.</p>	

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

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

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

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; **ОПК-3** способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.Б.1.11 Физика	2,3	1,2
		Б1.Б.1.12 Теоретическая механика	2,3	1,2
		Б1.Б.1.27 Гидравлика и гидрология	4	2
		Б1.В.ДВ.02.02 Теория упругости	4	2
		Б2.Б.05(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	9	5
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	5
ОПК-3	способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Б1.Б.1.13 Информатика	2	1
		Б1.Б.1.16 Начертательная геометрия	1	1
		Б1.В.01 Основы научных исследований с элементами САПР	3	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	5
		ФТД.02 Основы научных исследований	8	4

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)		
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Раздел 1. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения.	Минимальный уровень	Знать: основные определения и термины		
				Уметь: применять законы		
				Владеть: методами решения практических задач тестового уровня сложности на		
				Знать: формулировку основных гипотез, положений, условий		
		Раздел 2. Элементы векторной алгебры	Базовый уровень	Уметь: применять законы при решении типовых задач		
				Владеть: основными методами		
				Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	Высокий уровень	Знать: основные методы расчета
						Уметь: применять законы
Раздел 4. Введение	Высокий уровень	Владеть: основными методами				

		<p>в математический анализ.</p> <p>Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной</p> <p>Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</p>		
		<p>Раздел 8. Операционное исчисление</p> <p>Раздел 9. Теория рядов</p> <p>Раздел 10. Основы теории функции комплексного переменного</p> <p>Раздел 11. Основы дискретной математики</p> <p>Раздел 12. Основы теории вероятностей и математической статистики.</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>	<p>Знать: основные определения и термины</p> <p>Уметь: применять законы при решении тестовых задач</p> <p>Владеть: методами решения практических задач тестового уровня сложности на</p> <p>Знать: формулировку основных гипотез, положений, условий</p> <p>Уметь: применять законы при решении типовых задач</p> <p>Владеть: основными методами расчета</p> <p>Знать: основные методы расчета</p> <p>Уметь: применять законы и при решении задач</p> <p>Владеть: основными методами расчета</p>
ОПК-3	<p>способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>Раздел 1. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, методы их решения.</p> <p>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</p> <p>Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p>	<p>Знать: основные определения и термины</p> <p>Уметь: применять законы при решении тестовых задач</p> <p>Владеть: методами решения практических задач тестового уровня сложности на</p> <p>Знать: основные определения и термины</p> <p>Уметь: применять законы при решении тестовых задач</p> <p>Владеть: методами решения</p>

		<p>пространстве</p> <p>Раздел 4. Введение в математический анализ.</p> <p>Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной</p> <p>Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</p>		<p>практических задач тестового уровня сложности на</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: основные определения и термины</p> <p>Уметь: применять законы при решении тестовых задач</p> <p>Владеть: методами решения практических задач тестового уровня сложности на</p>
		<p>Раздел 8. Операционное исчисление</p> <p>Раздел 9. Теория рядов</p> <p>Раздел 10. Основы теории функции комплексного переменного</p> <p>Раздел 11. Основы дискретной математики</p> <p>Раздел 12. Основы теории вероятностей и математической статистики.</p>		<p>Знать: основные определения и термины</p> <p>Уметь: применять законы при решении тестовых задач</p> <p>Владеть: методами решения практических задач тестового уровня сложности на</p>
				<p>Знать: основные определения и термины</p> <p>Уметь: применять законы при решении тестовых задач</p> <p>Владеть: методами решения практических задач тестового уровня сложности на</p>

Программа контрольно-оценочных мероприятий

за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 1, сессия 1					
1		Конспект	Тема: «Свойства определителей»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
2		Конспект	Тема: «Введение в математический анализ»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
3		Конспект	Тема: «Обзор графиков и свойств основных элементарных функций»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
4		Контрольная работа №1	Тема: «Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
5	17	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения. 2 Элементы векторной алгебры. 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 4 Введение в математический анализ.	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно) Тестирование по разделу (компьютерные технологии)
Курс 1, сессия 2					
6		Конспект	Тема: «Основная теорема алгебры. Разложение дробей на простейшие»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
7		Контрольная работа №2	Тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной. Функции нескольких переменных»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
8		Контрольная работа №3	Тема: «Дифференциальные уравнения и системы»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
9		Конспект	Тема: «Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
10		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 5 дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. 6 Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. 7 Дифференциальные уравнения.	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно) Тестирование по разделу (компьютерные технологии)
Курс 2, сессия 1					
11		Конспект	Тема: «Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
12		Конспект	Тема: «Интеграл Фурье в уравнениях математической физики»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
13		Контрольная работа №4	Тема: «Ряды. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
14		Конспект	Тема: «Вариационное исчисление и оптимальное	ОПК-1 ОПК-3	письменно

			управление»		
15	17	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 8 Операционное исчисление. 9 Теория рядов. 10 Основы теории функций комплексного переменного.	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно) Тестирование по разделу (компьютерные технологии)
Курс 2, сессия 2					
16		Конспект	Тема: «Геометрическая вероятность»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
17		Конспект	Тема: «Случайные события»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
18		Тестирование	Тема: «Случайные события. Случайные величины»	ОПК-1 ОПК-3	Тестирование по разделу (компьютерные технологии)
19		Контрольная работа №5	Тема: «Случайные величины. Статистическая обработка данных. Элементы теории корреляции»	ОПК-1 ОПК-3	письменно
20	17	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 11 Основы дискретной математики. 12 Основы теории вероятностей и математической статистики.	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно) Тестирование по разделу (компьютерные технологии)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	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	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Домашнее задание (ДЗ)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по отдельной теме раздела дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения домашних заданий по темам/разделам дисциплины

3	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
4	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
5	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

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

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

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Обучающийся не выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме зачета.

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

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме экзамена

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

Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено» Обучающийся верно ответил на 90 – 100 %

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

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Структура тестовых материалов по дисциплине «Математика»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.	1.1. Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и n –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	5 – тип А 4 – тип В 4 – тип С
	1.2 Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса	12 – тип А 6 – тип В 4 – тип С
Раздел 2. Элементы векторной алгебры.	2.1. Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, векторное и смешанное произведения их свойства и координатное выражение.	11 – тип А 4 – тип В 4 – тип С 2 – тип Д
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	3.1 Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.	4 – тип А 2 – тип В 2 – тип С
	3.2 Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости.	4 – тип А 4 – тип В 2 – тип С
Раздел 4. Введение в математический анализ.	4.1 Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции.	4 – тип А 2 – тип В 2 – тип С
	4.2 Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация	4 – тип А 4 – тип В 2 – тип С
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	5.1 Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций.	4 – тип А 2 – тип В 2 – тип С
	5.2 Дифференциал функции, его геометрический смысл.	4 – тип А

	Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование выпуклости графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика	4 – тип В 2 – тип С
	Итого	144 78 – тип А 38 – тип В 24 – тип С 4 – тип Д

Структура итогового теста по дисциплине «Математика»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.	1.1. Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и n -го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	1 – тип А 1 – тип В
	1.2 Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса	1 – тип А 1 – тип В
Раздел 2. Элементы векторной алгебры.	2.1. Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, векторное и смешанное произведения их свойства и координатное выражение.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	3.1 Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.	1 – тип А 1 – тип С
	3.2 Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости.	1 – тип А 1 – тип В
Раздел 4. Введение в математический анализ.	4.1 Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	4.2 Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной.	5.1 Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных основных элементарных функций.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	5.2 Дифференциал функции, его геометрический смысл. Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 6. Дифференциальное и интегральное исчисление	6.1 Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С

функций нескольких переменной.	Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области.	
	6.2 Криволинейные интегралы I и II рода, их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 7. Дифференциальные уравнения.	7.1 Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	7.2 Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 8. Операционное исчисление.	8.1 Определение изображений функций по их оригиналам. Способы восстановления оригиналов по изображению.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	8.2 Решение дифференциальных уравнений и системы дифференциальных уравнений операционным методом.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 9. Теория рядов.	9.1 Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Знакочередующие ряды. Признак Лейбница.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	9.2 Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и область сходимости степенных рядов.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 10. Основы теории функции комплексного переменного.	10.1 Понятие функции комплексного переменного. Действительная и мнимая часть. Элементарные функции, их свойства. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	10.2 Вычеты. Вычисление вычетов относительно полюсов различных порядков, неустранимой особенности. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 11. Основы дискретной математики.	11.1 Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	11.2 Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Раздел 12. Основы теории вероятностей и математической статистики.	12.1 Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	12.2 Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	1 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
Итого		65 23 – тип А 22 – тип В 20 – тип С

К тесту обязательно должно прилагаться описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста (тематика теста; перечень знать, уметь, владеть; виды и количество предъявляемых обучающемуся тестовых заданий; проходной балл; критерии оценки; норма времени; дополнительные требования, включая необходимость использования

справочных таблиц и проч.).

Преподаватель вправе предусмотреть тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформировав их из материалов ФТЗ дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и тест по темам.

Пример теста по разделу 2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.

1. Определитель третьего порядка – это ..., равное

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} = a_{11} \cdot \dots + \dots + \dots$$

2. Матрица $\begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{pmatrix}$ называется

Она будет единичной, если $a = \dots = \dots = \dots$.

3. Система линейных уравнений называется определенной, если она имеет

4. Какой из определителей является минором матрицы $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 6 \\ 5 & 2 & 7 \end{pmatrix}$:

а) $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}$, б) $\begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 2 \end{vmatrix}$, в) $\begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 5 \end{vmatrix}$

5. Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ равен: а) 10, б) -2, в) -10, г) 6.

6. Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 0 & -2 & 8 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$ равен а) 0, б) -30, в) -10, г) 6.

7. Матрица В называется для матрицы А, если выполняется условие $BA = AB = E$.

8. Система линейных уравнений называется, если она не имеет решений.

9. Чтобы найти матрицу X из уравнения $XA = B$, нужно обе части уравнения умножить на A^{-1} .

10. Матрица, транспонированная к матрице $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 7 & 1 & 6 \end{pmatrix}$, имеет вид

а) $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 3 & 1 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$, б) $\begin{pmatrix} 7 & 2 \\ 1 & 3 \\ 6 & 5 \end{pmatrix}$ в) $\begin{pmatrix} 5 & 3 & 2 \\ 6 & 1 & 7 \end{pmatrix}$

11. Система линейных уравнений называется совместной, если она имеет решение.

12. Система линейных уравнений называется неопределенной, если она имеет

13. Главную диагональ квадратной матрицы 4-го порядка составляют элементы: а) a_{12} , б) a_{11} , в) a_{21} , г) a_{33} , д) a_{22} , е) a_{43} , ж) a_{44} .

14. $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 9 & 3 \\ 0 & 3 \\ 6 & -3 \end{pmatrix}$. Верно ли равенство $B = 3A$?

15. Какое из утверждений верно: а) если к элементам одной строки определителя прибавить соответствующие элементы другой строки, то получится определитель, равный нулю; б) если в определителе есть два пропорциональных столбца, то он равен нулю; в) если элементы главной диагонали определителя равны нулю, то определитель также равен нулю.

16. Система называется, если она имеет решение.

17. Определителем порядка называется, равное $\begin{vmatrix} a_{11} & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} = a_{11} \cdot \dots - \dots$

18. Квадратная матрица имеет обратную тогда и только тогда, когда ее не равен

19. Система линейных уравнений называется, если она имеет единственное решение.

20. Ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ равен: а) 4, б) 3, в) 2, г) 1.

21. Запишите матрицу B , если $B^T = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$.

22. В каких из перечисленных случаев определитель равен нулю?

- а) Сумма элементов какой-либо строки определителя равна нулю;
- б) элементы какого-либо столбца определителя равны нулю;
- в) соответствующие элементы двух строк пропорциональны;
- г) на главной диагонали определителя стоят одни нули;
- д) соответствующие элементы двух столбцов равны.

23. Исследовать и решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 2 \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 4 \\ x_1 + 2x_2 - x_4 + x_5 = 2 \end{cases}$

Пример итогового теста

1. Две системы называются эквивалентными (равносильными), если каждое одной из них является другой и

2. Найти произведение $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$.

а) $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, б) $\begin{pmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 4 & -4 & 0 \end{pmatrix}$, в) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 4 & -4 & 0 \end{pmatrix}$, д) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & -4 & 0 & 0 \end{pmatrix}$.

3. «Уравнением линии на плоскости называется равенство $F(x, y) = 0$, которому удовлетворяют точки $M(x, y)$, линии, и не удовлетворяют точек, линии.»

4. Чтобы составить уравнение какого-либо геометрического объекта, нужно: 1) определить его, как множество точек, обладающих; 2) Это записать в виде символического равенства; 3) Записать с помощью ... текущей точки.

5. Пусть \vec{S}_1 и \vec{S}_2 направляющие векторы прямых l_1 и l_2 , М - точка. Каждому условию 1) - 4) поставьте в соответствие расположение прямых а) - г) относительно друг друга:

6. $l_1=l_2$	а. 1) $\vec{S}_1 \perp \vec{S}_2$
7. б) $l_1 \cap l_2$	б. 2) $M \in l_1, M \in l_2$
8. в) $l_1 \perp l_2$	в. 3) $M \in l_1, M \in l_2, \vec{S}_1 \parallel \vec{S}_2$
9. г) $l_1 \parallel l_2$	г. 4) $\vec{S}_1 \parallel \vec{S}_2$

6. Уравнение плоскости, отсекающей на координатных осях ОХ, ОУ, ОZ отрезки соответственно равные 3, -2, -5, имеет вид

а) $3x - 2y - 5z = 1$; б) $\frac{x}{3} - \frac{y}{2} - \frac{z}{5} = 1$; в) $\frac{x}{3} - \frac{y}{2} - \frac{z}{5} = 0$;

д) $3x - 2y - 5z = 0$

7. Даны прямые: 1) $3x + 2y - 1 = 0$, 2) $3x - 2y + 6 = 0$, 3) $6x - 4y - 7 = 0$, 4) $5x - 5y + 2 = 0$, 5) $8x + 9y - 2 = 0$, 6) $-2x + 3y + 2 = 0$. Среди них являются (перечислить номера)

параллельными ;

перпендикулярными .

8. Векторное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} – это:

1) число, равное $|\vec{a}| |\vec{b}| \sin(\widehat{\vec{a}, \vec{b}})$;

2) число, равное $|\vec{a}| |\vec{b}| \cos(\widehat{\vec{a}, \vec{b}})$;

3) вектор, перпендикулярный и вектору \vec{a} , и вектору \vec{b} .

9. произведение $\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}$ в координатной форме равно

а) $\begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & b_x & c_x \\ a_y & b_y & c_y \end{vmatrix}$; в) $a_x b_x c_x + a_y b_y c_y + a_z b_z c_z$.

10. Число, равное произведению длин векторов \vec{a} и \vec{b} на косинус угла между ними, называется этих векторов. Обозначается это число

а) (\vec{a}, \vec{b}) , б) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; в) $\vec{a} \times \vec{b}$; г) $\vec{a} + \vec{b}$; д) \vec{a} / \vec{b} .

11. Укажите функцию, область определения которой – промежуток $(-\infty; -2)$.

1) $y = \sqrt{\frac{-3}{2+x}}$; 2) $y = \frac{1}{(x+2)^2}$; 3) $y = \lg(x+2)$; 4) $y = \sqrt[4]{\frac{2+x}{4+x^2}}$.

12. Укажите функцию, область значений которой является множество $(-\infty; +\infty)$.

1) $y = x^{1/6}$; 2) $y = x^{-2}$; 3) $y = \operatorname{tg} x$; 4) $y = \frac{1}{\sqrt[3]{x}}$.

13. Функция f определена в некоторой окрестности точки a . Если для любого $\varepsilon > 0$ существует $\delta > 0$, такое, что для любого x , удовлетворяющего неравенству $0 < |x - a| < \delta$ следует, что $|f(x)| < \varepsilon$, то

1) $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = a$; 2) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$; 3) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$; 4) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = a$.

14. Предел последовательности с общим членом $a_n = \left(\frac{n-1}{n+2}\right)^n$ равен:

1) e ; 2) $1/e$; 3) $1/e^2$; 4) $1/e^3$.

15. Значение $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{\sqrt{x-1} - 3}{x-10}$ равно

1) $\frac{1}{2}$; 2) $\frac{2}{5}$; 3) $\frac{1}{6}$; 4) 1.

16. Функция $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 5x + 6}{x - 2} & \text{при } x \neq 2 \\ a & \text{при } x = 2 \end{cases}$ непрерывна на всей числовой оси, если a

равно:

1) -1; 2) 2; 3) 0; 4) 3.

17. Уравнение наклонной асимптоты графика функции $y = \frac{x^2 + 3x - 12}{x + 5}$ имеет вид

1) $y = x - 2$; 2) $y = -x - 1$; 3) $y = x + 1$; 4) $y = 2x + 1$.

18. Уравнение касательной, проведенной к графику кривой, заданной уравнением $2y \cdot \ln y = x$ в точке $(0;1)$, имеет вид

1) $y = \frac{1}{2}x + 1$ 2) $y = 2x + 1$ 3) $y = 1 - \frac{1}{2}x$

4) $y = 1 - 2x$ 5) $y = \frac{x}{2}$

19. Функция $y = \frac{(x-1)^2}{(x+1)^3}$ возрастает в интервале

1) $(-4;2)$ 2) $(0; \frac{1}{2})$ 3) $(2;4)$ 4) $(4;6)$ 5) $(6; \infty)$

20. Число точек экстремума функции $y = x^2 \cdot e^{-x^2}$ равно

1) 1 2) 2 3) 4 4) 3 5) 5

21. Точка $A(1;3)$ является точкой перегиба кривой $y = ax^3 + bx^2$, если

- 1) $a = -1,5; b = 4,5$ 2) $a = -1; b = 4$ 3) $a = -2; b = 1$
4) $a = -1; b = 2,5$ 5) $a = -1; b = 2,5$

22. Если у функции $f(x)$ в точке x_0 первый дифференциал равен нулю, а второй дифференциал при $dx \neq 0$ положителен, то точка x_0

- 1) является точкой максимума
2) является точкой минимума
3) не является точкой экстремума
4) принадлежит интервалу возрастания
5) принадлежит интервалу убывания

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

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

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

1. Векторная алгебра.

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

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

1. 3. Упростить: а) $\vec{a} \times (\vec{b} + 2\vec{c}) + \vec{c} \times (\vec{a} - 2\vec{c})$;
б) $2(\vec{i} + \vec{j}) \cdot \vec{k} - 3\vec{i} \cdot (\vec{k} + \vec{j}) - (\vec{k} + \vec{i})^2$;
в) $2(\vec{i} + \vec{j}) \times \vec{k} + 3\vec{i} \times (\vec{k} + \vec{j}) - (\vec{k} + \vec{i}) \times (\vec{k} + \vec{i})$.

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

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

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

в) направляющие косинусы вектора \vec{a} ;

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

д) орт вектора \vec{d} .

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

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

1. 7. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(0; -4; 3)$, $A_2(7; 3; 0)$, $A_3(-1; 2; 3)$, $A_4(3; 0; 2)$.

Сделать чертеж и найти: а) длину ребра A_1A_2 ;

б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;

в) площадь грани $A_1A_2A_3$;

г) объем пирамиды;

д) длину высоты, опущенной из вершины A_4 .

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. 11. Построить тело, ограниченное поверхностями:

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

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

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

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

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

• $x = 4\sqrt{2} \cos^3 t$, $y = 2\sqrt{2} \sin^3 t$, $x = 2$ ($x \geq 2$);

• $\rho = 1 + \cos \varphi$.

2. Найти длину дуги кривой:

• $y = \ln \cos x$, $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$;

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

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

4. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 9}; \quad \int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx; \quad \int_1^{\infty} \frac{e^{-x^3}}{x^5} dx; \quad \int_0^1 \frac{\sin^4 x}{\sqrt[3]{(1-x^2)^2}} dx.$$

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

1. Исследовать сходимость ряда:

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

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

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

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

5. Вычислить $\sin \frac{3}{4}$ с точностью до 0,001.

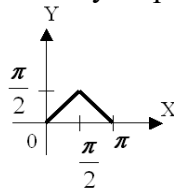
6. Вычислить $\ln 5$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

7. Вычислить $\int_0^{0,5} e^{-2x^2} dx$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

8. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y'' = y^3 - 5x, y(0) = 2$. Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.

9. Разложить в ряд Фурье заданную функцию $f(x) = x - 1, (-2; 2)$.

10. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически



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

1. Найти оригинал по заданному изображению:

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

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

3. Решить систему дифференциальных уравнений:

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

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

1. Случайные события.

- 1.1. В партии из 15 изделий 12 стандартны. Какова вероятность того, что:
- одна наудачу выбранная деталь стандартна?
 - из двух наудачу взятых деталей одна стандартна, другая нестандартна?
- 1.2. В блоке содержится 24 лампы, одна отказала. Неисправность отыскивается поочередной заменой. Найти вероятность того, что неисправность будет устранена не более чем при первых трех попытках.
- 1.3. С первого автомата поступает на сборку 80% деталей, со второго – 20%. На первом автомате брак составляет 1%, на втором – 4%. Найти вероятность того, что:
- наудачу взятая деталь стандартна;
 - бракованная деталь с первого автомата.
- 1.4. В магазин вошло 6 покупателей, вероятность совершить покупку для каждого из них равна 0,2. Найти вероятность того, что:
- 4 из них совершат покупки;
 - не менее 4-х совершат покупки.

2. Случайные величины.

2.1 Дана непрерывная случайная величина X :

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

Найти: а) коэффициент «с»;

- функцию плотности вероятности $f(x)$;
 - параметры распределения;
 - вероятность того, что X примет значение больше 0.3;
 - построить графики $f(x)$ и $F(x)$.
- 2.2 Время работы элемента распределено по показательному закону с математическим ожиданием 200 ч. Найти вероятность того, что хотя бы один из трех элементов проработает не менее 300 часов и среднеквадратическое отклонение.
- 2.3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.7. Найти ряд распределения числа попаданий при 5 выстрелах и характеристики распределения.
- 2.4. Диаметр шариков, изготовленных автоматом, нормально распределен с $a = 3$ (мм), $b = 0,2$ (мм). Какова вероятность того, что диаметр наудачу взятого шарика отличается от « a » на величину не более 0.3 мм.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

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

3. Вычислить $\frac{z_1}{z_2} + \frac{z_3}{z_4}$.

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Решить систему методами Крамера и Гаусса

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

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

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Даны вершины пирамиды $A(2; 1; 8)$, $B(6; 5; 2)$, $C(4; 5; 7)$, $D(9; 4; 10)$. Найти:

а) угол между ребрами AB и AC ;

б) площадь грани ABC ;

в) объем пирамиды $ABCD$.

2. При каких значениях параметров α и β векторы \vec{a} и \vec{b} :

а) коллинеарны, если $\vec{a} = (\alpha; 7; -4)$, $\vec{b} = (2; \beta; 2)$;

б) ортогональны, если $\vec{a} = (-1; \alpha; 8)$, $\vec{b} = (9; 3; -1)$.

3. Найти:

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

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

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

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

1. Дана пирамида $A_1A_2A_3A_4$ с вершинами в точках $A_1(3, 1, 4)$, $A_2(-1, 6, 1)$, $A_3(-1, 1, 6)$, $A_4(0, 4, -1)$.

Найти: а) длину ребра A_1A_2 ;

б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;

с) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$;

д) площадь грани $A_1A_2A_3$;

е) объем пирамиды;

ф) уравнение прямой A_1A_2 ;

г) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$;

h) уравнение высоты, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Пределы»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}; x_0 = -1, x_0 = 2;$$

$$3) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{1 - \cos x}{5x^2}; x_0 = \frac{\pi}{3}, x_0 = 0; \quad 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^x; \quad 5)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 2}{5x^3 + 2x^2 - 3}.$$

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6 заданий.

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

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

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Найти интегралы:

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

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями: $x^2 + y^2 = 8$, $y = \frac{x^2}{2}$;
2. Найти длину дуги кривой: $y = \ln \cos x$, $0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$;

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

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

3. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.

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

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

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

2) $y^2 + x^2 y' = xy y'$, $y(1) = 1$;

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

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Решить дифференциальные уравнения

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

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

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Решить систему линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами:

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

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

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Исследовать сходимость рядов:

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

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

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

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

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «**Исследование на аналитичность функции комплексного переменного**»
Предел длительности контроля – 10 минут.
Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

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

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

Предел длительности контроля – 30 минут.
Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

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

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

Предел длительности контроля – 15 минут.
Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

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

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

Предел длительности контроля – 20 минут.
Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

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

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

Предел длительности контроля – 30 минут.
Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1. В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?
2. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0.5, 0.7, 0.8?
3. 30% изделий, поступающих в магазин, изготовлено в ателье №1, остальные изготовлены на швейных фабриках. Вероятность быть изделием высокого качества

- для изделия, изготовленного в ателье, равна 0.9, для остальных 0.8. Какова вероятность, что купленное изделие отличного качества изготовлено в ателье №1?
4. Через сортировочную горку в сутки проходит 6000 вагонов. Частота появления вагонов назначения №1 равна 0.2. Сколько вагонов назначения №1 в сутки проходит в среднем через сортировочную горку?
 5. Производится выстрел по вращающейся круговой мишени, в которой закрашены два сектора с углом 30^0 . Какова вероятность попадания в закрашенную область?

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

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

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

3.4 Типовые задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Свойства определителей».

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

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

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

3. «Основная теорема алгебры. Разложение дробей на простейшие».

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

4. «Замена переменных в кратных интегралах».

Учебная литература: Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л. Кратные и криволинейные интегралы: учеб. Пособие. Иркутск: ИрГУПС, 2008.

5. «Закон больших чисел. Центральная предельная теорема».

Учебная литература: Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. М.: Высш. шк., 2003.

3.7 Перечень теоретических вопросов к зачету

Раздел 15. Элементы комбинаторики и теории множеств. Булева алгебра

15.1 Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Булева алгебра

Раздел 16. Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли

16.1 Случайные события: определение, классификация, действия над случайными. Алгебра событий и ее основные законы.

16.2 Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.

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, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей.

- 17.1 Случайные величины (СВ) дискретные и непрерывные. Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения, аналитическое задание. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функции и плотность распределения, их смысл, свойства.
- 17.2 Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия. Их свойства, вычислительные формулы, статистический и механический смысл. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал.
- 17.3 Классические законы распределения ДСВ: биномиальный, Пуассона (закон редких явлений) геометрическое и гипергеометрическое распределение. Их основные характеристики. Примеры задач, приводящих к указанным распределениям.
- 17.4 Законы распределения НСВ: равномерное, показательное распределение, нормальный закон распределения. Основные характеристики. Сфера применимости указанных законов.
- 17.5 Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Правило трех сигм.

Раздел 18. Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин

- 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 по выборке. 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

Раздел 19. Системы случайных величин

- 19.1 Понятие многомерной дискретной и непрерывной случайной величины. Формы задания закона распределения двумерной дискретной случайной величины и ее составляющих. Основные характеристики.
- 19.2 Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Вероятность попасть в заданную область. Плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины, ее свойства. Законы распределения составляющих. Основные характеристики.
- 19.3 Условные законы распределения и их характеристики.
- 19.4 Понятие о корреляционной зависимости СВ. Корреляционный момент, коэффициент корреляции, их свойства. Условия независимости случайных величин.
- 19.5 Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства. Линейная и нелинейная корреляции. Оценка тесноты связи СВ.

- 19.6 Регрессии. Уравнение линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции, уравнение линейной регрессии. Корреляционное отношение.
- 19.7 Нормальный закон распределения на плоскости. Нормальная корреляция.

3.8 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

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

X	3	5	2
P	0.1	0.6	0.3

13. Дискретная случайная величина X задана таблицей распределения

X	1	4	8
P	0.3	0.1	0.6

Найти функцию распределения и построить ее график.

3.9 Перечень типовых практических заданий к зачету

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

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

Найти коэффициент a .

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

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

3.10 Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1. Комплексные числа

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

Раздел 2. Линейная алгебра

- 2.1. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
- 2.2. Определители n -порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.

- 2.3. Свойства определителей.
- 2.4. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
- 2.5. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
- 2.6. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.
- 2.7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.
- 2.8. Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера и Гаусса.

Раздел 3. Элементы векторной алгебры

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

Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

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

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

Раздел 5. Введение в математический анализ

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

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 6.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
- 6.2. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
- 6.3. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
- 6.4. Дифференциал, применение дифференциала к приближенным вычислениям.
- 6.5. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.
- 6.6. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 6.7. Правила 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. Функции нескольких переменных

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

Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

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

- 9.10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).
- 9.11. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения.
- Раздел 10. Интегральное исчисление функций нескольких переменных
- 10.1. Понятие двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.
- 10.2. Понятие двойного интеграла, определение, свойства, вычисление в декартовых 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. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды
- 11.1. Числовые ряды: определение; понятия остатка ряда, частичных сумм ряда, сходимости ряда, суммы ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. 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. Ряды Фурье. Уравнения математической физики
- 12.1. Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье на интервалах $(-\pi, \pi)$, $(-l, l)$, $(0, l)$, разложение четных и нечетных функций.
- Раздел 13. Теория функций комплексной переменной
- 13.1. Понятие функций комплексной переменной. Основные элементарные функций. Понятие предела, непрерывности.
- 13.2. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана аналитичности функции.
- 13.3. Интеграл в комплексной области. Интегральные теоремы и формулы Коши.
- 13.4. Изолированные особые точки. Вычеты и их применения.
- Раздел 14. Операционное исчисление
- 14.1. Преобразование Лапласа. Класс оригиналов и изображений. Основные теоремы операционного исчисления.
- 14.2. Таблица изображений основных элементарных функций.
- 14.3. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

3.11 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

К разделам 1 – 6 программы

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

2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа $\frac{6}{-i+7}$.
3. Найти значение выражения: $AB - 2C$, если
- $$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$
4. Решить систему линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$
5. Определить, при каком значении R векторы \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 ее: $\frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$.
14. Выяснить тип линии и построить: $2y = x^2 + 6x + 4$.
15. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x-3}{x+4}$.
16. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$.
17. Вычислить производные функций: $y = x^2 \sqrt{1-x^3}$, $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x}\right)^{2/5}$, $y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}$.

К разделам 7 – 10 программы

1. Вычислить неопределенные интегралы:

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

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

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

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

5. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

а) $y'' - y = 0$;

б) $y'' + 2y' + y = 0$;

в) $y''' + 4y'' + 13y' = 0$.

6. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

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

$$y(1) = 0$$

7. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

а) $xy'' = (1 + 2x^2)y'$;

б) $y''' = 2^x + 1$.

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

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

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

К разделам 11 – 14 программы

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

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

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

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

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

6. Найти особые точки функции $f(z) = \frac{z^2 - 4}{z - 2}$, 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 $F(p) = \frac{3p-1}{p^2 + 4p + 29}$.

3.12 Перечень типовых практических заданий к зачету

К разделам 15 – 19 программы

- Монета брошена 2 раза. Написать в виде таблицы закон распределения случайной величины X - числа выпадений "герба".
- 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.
- 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.
- 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.
- Случайная величина задана плотностью распределения

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

Найти коэффициент a .

13. 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).
14. Дан закон распределения двумерной случайной величины. Найти законы распределения и условные законы распределения составляющих.

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

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/практики.

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» № П.420700.05.4.092-2017. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Домашнее задание (ДЗ)	Домашнее задание (общее, иногда индивидуальное) выдается обучающимся на занятии и проверяется во время следующего занятия, при необходимости обсуждается у доски
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку

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

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

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

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену);


третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

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

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

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

Образец экзаменационного билета

 2021-2022 учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика» специальность СЖД II семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» КРИЖТ ИрГУПС _____ Мороз Ж.М.
<ol style="list-style-type: none">1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия и определения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.3. Вычислить $\iint_D y \cos 2x dx dy$; $D: y = \frac{\pi}{2}, y = \pi, x = \frac{1}{2}, x = 1$.4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 9x, y = 3x$.5. Решить дифференциальное уравнение $y'' + 4y' + 3y = e^{-x}$. <p style="text-align: center;">Составитель И.О. Фамилия</p>		