ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказ и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 78

Б1.О.07 Математика
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.01Технология транспортных процессов
Профиль – Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма и срок обучения – 4 года очная форма; 5 лет заочная форма
Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

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

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах
очная форма обучения: экзамен - 1,2,3 семестр; зачет – 4 семестр
заочная форма обучения: экзамен - 1,2 курс; зачет – 2 курс

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

Семестр	1	2	3	4	**Итого**
Число недель в семестре	17	17	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**68**	**68**	**68**	**51**	**255**
– лекции	34	34	34	17	119
– практические (семинарские)	34	34	34	34	136
Самостоятельная работа	**40**	**40**	**40**	**57**	**177**
Экзамен	**36**	**36**	**36**		**108**
Итого	**144**	**144**	**144**	**108**	**540**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1	**2**	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**24**	**26**	**50**
– лекции	12	12	24
– практические (семинарские)	12	14	26
Самостоятельная работа	**228**	**204**	**432**
Зачет		**4**	**4**
Экзамен	**36**	**18**	**54**
Итого	**288**	**252**	**540**

КРАСНОЯРСК

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

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), утверждённым приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 года № 911.

Программу составил:
к.с.-х.н., доцент В.М. Груманс

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «28» апреля 2022 г. № 10.

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент Ж.М. Мороз

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Эксплуатация железных дорог», протокол от «12» апреля 2022 г. № 8.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук Е.М. Лыткина

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели преподавания дисциплины

1	формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
2	формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов

1.2 Задачи освоения дисциплины

1	обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач
2	формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

Изучение дисциплины «Математика» основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении математических дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования

2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее

1	Б1.О.27 Общий курс транспорта
2	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
3	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Знать: математические методы анализа и решения проблемных ситуаций (задач) на основе системного подхода
		Уметь: анализировать проблемную ситуацию (задачу) и формулировать её математическую постановку; определять метод решения задачи и разрабатывать алгоритм его реализации
		Владеть: навыками анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; навыками применения математических методов для решения проблемных задач в профессиональной деятельности
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.5 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Знать: основные определения и понятия; иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач
		Уметь: оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод
		Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи; записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			Курс/ сессия	Часы			
			Лек	Пр	СР		Лек	Пр	СР	
1.0	**Раздел 1. Линейная алгебра**	**1**	**6**	**6**	**3**	**1/уст**	**2**	**2**	**16**	УК-1.1; ОПК-1.5
1.1	Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и ***n*** –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица		2	2	1		1	1	8	
1.2	Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем ***n*** линейных уравнений с ***n*** неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса		4	4	2		1	1	8	
2.0	**Раздел 2. Элементы векторной алгебры**	**1**	**6**	**6**	**2**	**1/уст**	**2**	**2**	**18**	УК-1.1; ОПК-1.5
2.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение		4	4	1		1	1	10	
2.2	Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения		2	2	1		1	1	8	
3.0	**Раздел 3. Аналитическая геометрия**	**1**	**6**	**6**	**10**	**1/уст**	**2**	**2**	**80**	УК-1.1; ОПК-1.5
3.1	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой		2	2	1		0,5	0,5	10	
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		2	2	1		0,5	0,5	10	
3.3	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола		2	2	1		0,5	0,5	10	
3.4	Поверхности второго порядка				1		0,5	0,5	10	
3.5	Расчетно-графическая работа № 1 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»	1			6					
3.6	Контрольная работа № 1 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»					**1/уст**			40	
4.0	**Раздел 4. Введение в математический анализ**	**1**	**6**	**6**	**4**	**1/зим**	**0,5**	**0,5**	**12**	УК-1.1; ОПК-1.5
4.1	Основные элементарные функции, их свойства и графики				1				4	
4.2	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания функций. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции				1				4	
4.3	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции		4	4	1		0,25	0,25	2	
4.4	Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их		2	2	1		0,25	0,25	2	

	классификация									
5.0	**Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**		**10**	**10**	**4**		**1**	**1**	**16**	УК-1.1; ОПК-1.5
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	4	1		0,25	0,25	4	
5.2	Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Правило Лопиталя	**1**	2	2	1	**1/зим**	0,25	0,25	4	
5.3	Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке		2	2	1		0,25	0,25	4	
5.4	Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика		2	2	1		0,25	0,25	4	
5.5	**Подготовка к экзамену (разделы 1-5)**	**1**			**17**	**1/зим**			**10**	
6.0	**Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной**		**10**	**10**	**11**		**1,5**	**1,5**	**38**	УК-1.1; ОПК-1.5
6.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям		2	2	1		0,25	0,25	4	
6.2	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений		2	2	1		0,25	0,25	4	
6.3	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла	**2**	2	2	1	**1/зим**	0,25	0,25	4	
6.4	Геометрические и механические приложения определенного интеграла		2	2	1		0,5	0,5	4	
6.5	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства		2	2	1		0,25	0,25	4	
6.6	Расчетно-графическая работа № 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	**2**			6	**1/зим**				
6.7	Контрольная работа № 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»					**1/зим**			18	
7.0	**Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**		**4**	**4**	**2**		**0,5**	**0,5**	**8**	УК-1.1; ОПК-1.5
7.1	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков	**2**	2	2	1	**1/зим**	0,25	0,25	4	
7.2	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума		2	2	1		0,25	0,25	4	
8.0	**Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных**		**4**	**4**	**4**		**1**	**1**	**8**	УК-1.1; ОПК-1.5
8.1	Двойной интеграл, свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения двойных интегралов	**2**	2	2	2	**1/зим**	0,5	0,5	4	
8.2	Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов		2	2	2		0,5	0,5	4	
9.0	**Раздел 9. Комплексные числа**	**2**	**4**	**4**	**1**	**1/зим**	**0,25**	**0,25**	**2**	УК-1.1; ОПК-1.5

9.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами		4	4	1	**1/зим**	0,25	0,25	2	
10.0	**Раздел 10. Дифференциальные уравнения**		**12**	**12**	**5**		**1,25**	**1,25**	**10**	УК-1.1; ОПК-1.5
10.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли		4	4	1		0,25	0,25	2	
10.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка		2	2	1		0,25	0,25	2	
10.3	Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения **n**-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	**2**	2	2	1	**1/зим**	0,25	0,25	2	
10.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения **n**-го порядка, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью		2	2	1		0,25	0,25	2	
10.5	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами		2	2	1		0,25	0,25	2	
10.6	**Подготовка к экзамену (разделы 6-10)**	**2**			**17**	**1/зим**			**10**	
11.0	**Раздел 11. Ряды**		**12**	**12**	**4**		**3**	**3**	**28**	УК-1.1; ОПК-1.5
11.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов		4	4	1		1	1	7	
11.2	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой	**3**	2	2	1	**2/уст**	0,5	0,5	7	
11.3	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов		2	2	1		0,5	0,5	7	
11.4	Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов		4	4	1		1	1	7	
12.0	**Раздел 12. Ряды Фурье**		**6**	**6**	**8**		**0,5**	**0,5**	**25**	УК-1.1; ОПК-1.5
12.1	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2**l**, для непериодических функций	**3**	6	6	2	**2/уст**	0,5	0,5	7	
12.2	Расчетно-графическая работа № 3 «Ряды»				6					
12.3	Контрольная работа № 3 «Ряды»					**2/уст**			18	

13.0	**Раздел 13. Дискретная математика**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2/уст**	**0,5**	**0,5**	**7**	УК-1.1; ОПК-1.5
13.1	Дискретная математика: элементы теории множеств и комбинаторики		2	2	2		0,5	0,5	7	
14.0	**Раздел 14. Теория вероятностей**		**14**	**14**	**9**		**4**	**4**	**40**	УК-1.1; ОПК-1.5
14.1	Случайные события. Алгебра событий. Элементарная теория вероятностей. Различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли		4	6	1		1	1	7	
14.2	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты высших порядков. Основные законы распределения дискретной случайной величины: биномиальное, Пуассона, геометрическое. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, показательное, нормальное распределение. Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема.	**3**	8	6	1	**2/уст**	2	2	7	
14.3	Двумерные случайные величины, законы распределения, числовые характеристики		2	2	1		1	1	8	
14.4	Расчетно-графическая работа № 4 «Случайные величины»				6					
14.5	Контрольная работа № 4 «Дискретная математика. Теория вероятностей»					**2/уст**			18	
14.6	Подготовка к экзамену (разделы 11-14)	**3**			**17**	**2/уст**			**10**	
15.0	**Раздел 15. Математическая статистика**		**2**	**6**	**13**		**0,5**	**1**	**23**	УК-1.1; ОПК-1.5
15.1	Математическая статистика. Статистические методы исследования зависимости планирования эксперимента, обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	**4**	2	6	7	**2/зим**	0,5	1	5	
15.2	Расчетно-графическая работа № 5 «Статистическая проверка гипотез»				6					
15.3	Контрольная работа работа № 5 «Статистическая проверка гипотез»					**2/зим**			18	
16.0	**Раздел 16. Обработка опытных данных системы случайных величин. Элементы теории корреляций**	**4**	**2**	**4**	**5**	**2/зим**	**0,5**	**0,5**	**5**	УК-1.1; ОПК-1.5
16.1	Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение		2	4	5		0,5	0,5	5	
17.0	**Раздел 17. Случайные процессы. Цепи Маркова**		**3**	**6**	**6**		**0,5**	**0,5**	**5**	УК-1.1; ОПК-1.5
17.1	Случайные процессы. Марковские цепи. Общие понятия. Классификация состояний. Марковские цепи с конечным числом состояний и дискретным временем. Марковские цепи с конечным числом состояний и непрерывным временем. Интенсивности переходов. Система Колмогорова. Задачи, связанные с управлением процессом перевозок. Процессы гибели и размножения	**4**	3	6	6	**2/зим**	0,5	0,5	5	
18.0	**Раздел 18. Основы теории систем массового обслуживания (СМО)**	**4**	**4**	**4**	**4**	**2/зим**	**0,5**	**0,5**	**5**	УК-1.1; ОПК-1.5
18.1	Основные понятия о СМО, классификация СМО. Основные характеристики		4	4	4		0,5	0,5	5	

	СМО и связи между ними. Понятия о входящем и выходящем потоке. СМО с отказами, с ограниченной и неограниченной очередью. Показатели эффективности. СМО с ограниченным временем ожидания. Замкнутые СМО. Показатели эффективности. Практическое применение теории массового обслуживания									
19.0	**Раздел 19. Линейное программирование. Основные понятия теории сетей**	**4**	**6**	**14**	**29**	**2/зим**	**2**	**3,5**	**56**	УК-1.1; ОПК-1.5
19.1	Математическое моделирование процессов с использованием метода «Монте-Карло». Решение оптимизационных задач в условиях неопределенности		2		2		1		5	
19.2	Построение теоретического распределения по экспериментальным данным. Статистическое моделирование случайных событий, величин, функций			2	3			0,5	5	
19.3	Статистическое моделирование технологического процесса с учетом его заданных вероятностных характеристик и показателей эффективности			2	3			0,5	5	
19.4	Задача линейного программирования (ЗЛП). Геометрический и симплекс-метод ее решения. Двойственная задача линейного программирования		2		2		0,5		5	
19.5	Транспортная задача. Построение опорного плана. Нахождение оптимального плана методом потенциалов. Задача целочисленного программирования		2		2		0,5		6	
19.6	Графическое решение задачи линейного программирования. Типы решения ЗЛП			2	3			0,5	6	
19.7	Симплекс-метод решения ЗЛП			2	3			0,5	6	
19.8	Построение и решение двойственной задачи. Связь решений прямой и двойственной задач			2	3			0,5	6	
19.9	Нахождение опорного плана методами северо-западного угла и наименьшей стоимости. Оптимизация решения методом потенциалов			2	4			0,5	6	
19.10	Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори			2	4			0,5	6	
Итого			**119**	**136**	**177**		**24**	**26**	**432**	УК-1.1; ОПК-1.5
Форма промежуточной аттестации - экзамен			**108**				**54**			
Форма промежуточной аттестации - зачет							**4**			

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки; если часы в форме практической подготовки отсутствуют, то косая черта не ставится.

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Шипачев В. С.	Высшая математика. Полный курс : учеб. для бакалавров	М. :Юрайт, 2013	43
6.1.1.2	Шипачев В. С.	Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. - https://urait.ru/bcode/449732	Москва :Юрайт, 2020	100 % online
6.1.1.3	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для бакалавров	М. :Юрайт, 2013	30

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Шипачев В. С.	Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов. - https://znanium.com/catalog/document?id=327860	Москва : ИНФРА-М, 2019	100 % online
6.1.2.2	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник для вузов. https://urait.ru/bcode/449646	Москва :Юрайт, 2020	100 % online

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Шаферова Н.В.	Математика [Электронный ресурс] : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов http://irbis.krsk.irgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=2506662994&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3EI%3D51%2F%D0%A8%2030%2D369030728%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск6 КриЖТ ИрГУПС, 2023	100% онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irgups.ru/. – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: http://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024. – URL: http://znanium.ru. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: https://urait.ru/. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: https://biblioclub.ru/. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная

	среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo1.krsk.irgups.ru/. – Текст : электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2014 – 2024. – URL: https://rusneb.ru/. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: https://company.rzd.ru/. – Текст : электронный.
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://dcnti.krw.rzd. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Базовое программное обеспечение	
6.3.1.1	MicrosoftWindowsVistaBusinessRussian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00от 07.12.2015 – 87 лицензий)
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не требуется
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Гарант : справочно-правовая система : база данных / ООО «ИПО «ГАРАНТ». – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.3.3.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ) : сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.4 Перечень правовых и нормативных документов	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. 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. 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
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. 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. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 177 часов по очной форме обучения, 432 часа 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). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. РГР 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». Для обучающихся заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольных работ
Подготовка к экзамену	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 обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Для успешной сдачи экзамена по дисциплине "Математика" 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 компетенции должны быть освоены; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия
Подготовка к зачету	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 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 компетенции должны быть освоены;

	практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.О.07 Математика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Б1.О.07 Математика

1 Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

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

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

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

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

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

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

Дисциплина Б1.О.07 «Математика» участвует в формировании компетенций:

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

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства

					(форма проведения)
1 семестр					
1	2	Текущий контроль	Тема 1.1 «Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и ***n*** –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема 1.2 «Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем ***n*** линейных уравнений с ***n*** неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема 2.1. «Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
4	3	Текущий контроль	Тема 2.2 «Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
5	5	Текущий контроль	Тема 3.1 «Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
6	6	Текущий контроль	Тема 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»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
7	8	Текущий контроль	Тема 3.3 «Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно).

					Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
8	9	Текущий контроль	Тема 3.5 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»	УК-1.1; ОПК-1.5	Расчетно-графическая работа № 1 (письменно)
9	12	Текущий контроль	Тема 4.3 «Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
10	13	Текущий контроль	Тема 4.4 «Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
11	14	Текущий контроль	Тема 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»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно).
12	15	Текущий контроль	Тема 5.2 «Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Правило Лопиталя»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно).
13	16	Текущий контроль	Тема 5.3 «Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)

14	17	Текущий контроль	Тема 5.4 «Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
15	Форма промежуточной аттестации – экзамен		Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Элементы векторной алгебры. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в математический анализ. Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1; ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
2 семестр					
1	1	Текущий контроль	Тема 6.1 «Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
2	3	Текущий контроль	Тема 6.2 «Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
3	4	Текущий контроль	Тема 6.3 «Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
4	5	Текущий контроль	Тема 6.4 «Геометрические и механические приложения определенного интеграла»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
5	5	Текущий контроль	Тема 6.5 «Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания

					репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
6	7	Текущий контроль	Тема 6.6 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	УК-1.1; ОПК-1.5	Расчетно-графическая работа № 2 (письменно)
7	9	Текущий контроль	Тема 7.1 «Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
8	10	Текущий контроль	Тема 7.2 «Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
9	10	Текущий контроль	Тема 8.1 «Двойной интеграл, свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения двойных интегралов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
10	11	Текущий контроль	Тема 8.2 «Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
11	12	Текущий контроль	Тема 9.1 «Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
12	13	Текущий контроль	Тема 10.1 «Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно).

			Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли»		Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
13	14	Текущий контроль	Тема 10.2 «Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
14	15	Текущий контроль	Тема 10.3 «Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения **n**-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
15	15	Текущий контроль	Тема 10.4 «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения **n**-го порядка, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
16	16	Текущий контроль	Тема 10.5 «Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
17	Форма промежуточной аттестации – экзамен		Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных Раздел 9. Комплексные числа. Раздел 10. Дифференциальные уравнения	УК-1.1; ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
3 семестр					
1	1	Текущий контроль	Тема 11.1 «Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания

					репродуктивного уровня (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема 11.2 «Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
3	4	Текущий контроль	Тема 11.3 «Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
4	5	Текущий контроль	Тема 11.4 «Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
5	7	Текущий контроль	Тема 12.1 «Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2**l**, для непериодических функций»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
6	9	Текущий контроль	Тема 12.2 «Ряды»	УК-1.1; ОПК-1.5	Расчетно-графическая работа № 3 (письменно)
7	11	Текущий контроль	Тема 13.1 «Дискретная математика: элементы теории множеств и комбинаторики»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
8	12	Текущий контроль	Тема 14.1 «Случайные события. Алгебра событий. Элементарная теория вероятностей. Различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно).

			вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли»		Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
9	14	Текущий контроль	Тема 14.2 «Случайные величины. Формы закона распределения дискретной и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты высших порядков. Основные законы распределения дискретной случайной величины: биномиальное, Пуассона, геометрическое. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, показательное, нормальное распределение. Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
10	15	Текущий контроль	Тема 14.3 «Двумерные случайные величины, законы распределения, числовые характеристики»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
11	17	Текущий контроль	Тема 14.4 «Случайные величины»	УК-1.1; ОПК-1.5	Расчетно-графическая работа № 4 (письменно)
12	Форма промежуточной аттестации – экзамен		Раздел 11. Ряды. Раздел 12. Ряды Фурье. Раздел 13. Дискретная математика. Раздел 14. Теория вероятностей	УК-1.1; ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
4 семестр					
1	1	Текущий контроль	Тема 15.1 «Математическая статистика. Статистические методы исследования зависимости планирования эксперимента, обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
2	2	Текущий контроль	Тема 15.2 «Статистическая проверка гипотез»	УК-1.1; ОПК-1.5	Расчетно-графическая работа № 5 (письменно)
3	4	Текущий контроль	Тема 16.1 «Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня

					(письменно)
4	5	Текущий контроль	Тема 17.1 «Случайные процессы. Марковские цепи. Общие понятия. Классификация состояний. Марковские цепи с конечным числом состояний и дискретным временем. Марковские цепи с конечным числом состояний и непрерывным временем. Интенсивности переходов. Система Колмогорова. Задачи, связанные с управлением процессом перевозок. Процессы гибели и размножения»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно).
5	6	Текущий контроль	Тема 18.1 «Основные понятия о СМО, классификация СМО. Основные характеристики СМО и связи между ними. Понятия о входящем и выходящем потоке. СМО с отказами, с ограниченной и неограниченной очередью. Показатели эффективности. СМО с ограниченным временем ожидания. Замкнутые СМО. Показатели эффективности. Практическое применение теории массового обслуживания»	УК-1.1; ОПК-1.5	Конспект (письменно). Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
6	8	Текущий контроль	Тема 19.2 «Построение теоретического распределения по экспериментальным данным. Статистическое моделирование случайных событий, величин, функций»	УК-1.1; ОПК-1.5	Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
7	9	Текущий контроль	Тема 19.3 «Статистическое моделирование технологического процесса с учетом его заданных вероятностных характеристик и показателей эффективности»	УК-1.1; ОПК-1.5	Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
8	10	Текущий контроль	Тема 19.6 «Графическое решение задачи линейного программирования. Типы решения ЗЛП»	УК-1.1; ОПК-1.5	Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
9	12	Текущий контроль	Тема 19.7 «Симплекс-метод решения ЗЛП»	УК-1.1; ОПК-1.5	Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
10	13	Текущий контроль	Тема 19.8 «Построение и решение двойственной задачи. Связь решений прямой и двойственной задач»	УК-1.1; ОПК-1.5	Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
11	15	Текущий контроль	Тема 19.9 «Нахождение опорного плана методами северо-западного угла и наименьшей стоимости. Оптимизация решения методом потенциалов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)

12	17	Текущий контроль	Тема 19.10 «Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори»	УК-1.1; ОПК-1.5	Домашнее задание (письменно). Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно). Контрольная работа (письменно)
13	Форма промежуточной аттестации – зачет		Раздел 15. Математическая статистика. Раздел 16. Обработка опытных данных системы случайных величин. Элементы теории корреляций. Раздел 17. Случайные процессы. Цепи Маркова. Раздел 18. Основы теории систем массового обслуживания (СМО). Раздел 19. Линейное программирование. Основные понятия теории сетей	УК-1.1; ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
Курс 1, сессия Установочная					
1		Текущий контроль	Тема 1.1 «Матрицы и действия с ними. Определители второго, третьего и ***n*** –го порядков, их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
2		Текущий контроль	Тема 1.2 «Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем ***n*** линейных уравнений с ***n*** неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
3		Текущий контроль	Тема 2.1. «Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
4		Текущий контроль	Тема 2.2 «Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
5		Текущий контроль	Тема 3.1 «Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
6		Текущий контроль	Тема 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»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)

7		Текущий контроль	Тема 3.3 «Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
8		Текущий контроль	Тема 3.6 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»	УК-1.1; ОПК-1.5	Контрольная работа (письменно)
9		Текущий контроль	Тема 4.3 «Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
10		Текущий контроль	Тема 4.4 «Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
11		Текущий контроль	Тема 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»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
12		Текущий контроль	Тема 5.2 «Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Правило Лопиталя»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
13		Текущий контроль	Тема 5.3 «Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
14		Текущий контроль	Тема 5.4 «Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
15	Форма промежуточной аттестации – экзамен		Раздел 1. Линейная алгебра. Раздел 2. Элементы векторной алгебры. Раздел 3. Аналитическая геометрия. Раздел 4. Введение в математический анализ. Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1.1; ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
Курс 1, сессия Зимняя					
1		Текущий контроль	Тема 6.1 «Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
2		Текущий контроль	Тема 6.2 «Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
3		Текущий контроль	Тема 6.3 «Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
4		Текущий контроль	Тема 6.4 «Геометрические и механические приложения определенного интеграла»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного

					уровня (письменно)
5		Текущий контроль	Тема 6.5 «Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно).
6		Текущий контроль	Тема 6.7 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	УК-1.1; ОПК-1.5	Контрольная работа (письменно)
7		Текущий контроль	Тема 7.1 «Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
8		Текущий контроль	Тема 7.2 «Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно).
9		Текущий контроль	Тема 8.1 «Двойной интеграл, свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения двойных интегралов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
10		Текущий контроль	Тема 8.2 «Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно).
11		Текущий контроль	Тема 9.1 «Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
12		Текущий контроль	Тема 10.1 «Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
13		Текущий контроль	Тема 10.2 «Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
14		Текущий контроль	Тема 10.3 «Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения **n**-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
15		Текущий контроль	Тема 10.4 «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения **n**-го порядка, структура общего решения. Линейные	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)

			дифференциальные уравнения со специальной правой частью»		
16		Текущий контроль	Тема 10.5 «Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
17	Форма промежуточной аттестации – экзамен		Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной. Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Раздел 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных Раздел 9. Комплексные числа. Раздел 10. Дифференциальные уравнения	УК-1.1; ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
Курс 2, сессия Установочная					
1		Текущий контроль	Тема 11.1 «Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
2		Текущий контроль	Тема 11.2 «Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
3		Текущий контроль	Тема 11.3 «Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
4		Текущий контроль	Тема 11.4 «Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
5		Текущий контроль	Тема 12.1 «Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2**l**, для непериодических функций»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
6		Текущий контроль	Тема 12.3 «Ряды»	УК-1.1; ОПК-1.5	Контрольная работа (письменно)
7		Текущий контроль	Тема 13.1 «Дискретная математика: элементы теории множеств и комбинаторики»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
8		Текущий контроль	Тема 14.1 «Случайные события. Алгебра событий. Элементарная теория вероятностей. Различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
9		Текущий контроль	Тема 14.2 «Случайные величины. Формы закона распределения дискретной и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты высших порядков. Основные законы распределения	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)

			дискретной случайной величины: биномиальное, Пуассона, геометрическое. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, показательное, нормальное распределение. Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема»		
10		Текущий контроль	Тема 14.3 «Двумерные случайные величины, законы распределения, числовые характеристики»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
11		Текущий контроль	Тема 14.5 «Дискретная математика. Теория вероятностей»	УК-1.1; ОПК-1.5	Контрольная работа (письменно)
12	Форма промежуточной аттестации – экзамен		Раздел 11. Ряды. Раздел 12. Ряды Фурье. Раздел 13. Дискретная математика. Раздел 14. Теория вероятностей	УК-1.1; ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
Курс 2, сессия Зимняя					
1		Текущий контроль	Тема 15.1 «Математическая статистика. Статистические методы исследования зависимости планирования эксперимента, обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
2		Текущий контроль	Тема 15.3 «Статистическая проверка гипотез»	УК-1.1; ОПК-1.5	Контрольная работа (письменно)
3		Текущий контроль	Тема 16.1 «Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
4		Текущий контроль	Тема 17.1 «Случайные процессы. Марковские цепи. Общие понятия. Классификация состояний. Марковские цепи с конечным числом состояний и дискретным временем. Марковские цепи с конечным числом состояний и непрерывным временем. Интенсивности переходов. Система Колмогорова. Задачи, связанные с управлением процессом перевозок. Процессы гибели и размножения»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
5		Текущий контроль	Тема 18.1 «Основные понятия о СМО, классификация СМО. Основные характеристики СМО и связи между ними. Понятия о входящем и выходящем потоке. СМО с отказами, с ограниченной и неограниченной очередью. Показатели эффективности. СМО с ограниченным временем ожидания. Замкнутые СМО. Показатели эффективности. Практическое применение теории массового обслуживания»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
6		Текущий контроль	Тема 19.2 «Построение теоретического распределения по экспериментальным данным. Статистическое моделирование случайных событий, величин, функций»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)

7		Текущий контроль	Тема 19.3 «Статистическое моделирование технологического процесса с учетом его заданных вероятностных характеристик и показателей эффективности»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
8		Текущий контроль	Тема 19.6 «Графическое решение задачи линейного программирования. Типы решения ЗЛП»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
9		Текущий контроль	Тема 19.7 «Симплекс-метод решения ЗЛП»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
10		Текущий контроль	Тема 19.8 «Построение и решение двойственной задачи. Связь решений прямой и двойственной задач»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
11		Текущий контроль	Тема 19.9 «Нахождение опорного плана методами северо-западного угла и наименьшей стоимости. Оптимизация решения методом потенциалов»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно)
12		Текущий контроль	Тема 19.10 «Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори»	УК-1.1; ОПК-1.5	Задачи и задания репродуктивного уровня (письменно).
13	Форма промежуточной аттестации – зачет		Раздел 15. Математическая статистика. Раздел 16. Обработка опытных данных системы случайных величин. Элементы теории корреляций. Раздел 17. Случайные процессы. Цепи Маркова. Раздел 18. Основы теории систем массового обслуживания (СМО). Раздел 19. Линейное программирование. Основные понятия теории сетей	УК-1.1; ОПК-1.5	Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

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

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

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/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.	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	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
6	Задачи и задания репродуктивного уровня	Задачи и задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплект заданий, задач определенного направления
7	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков 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
8	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков 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
9	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	Типовые тестовые задания

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	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	Минимальный

	в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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
	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
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«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 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 шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

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

Домашнее задание (ДЗ)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«неудовлетворительно»	При выполнении ИДЗ обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа (КР)

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

Конспект

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

Задачи и задания репродуктивного уровня

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

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«неудовлетворитель-но»	Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области. Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям

Тестирование

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

3.1 Типовые контрольные задания для тестирования

Тестирование проводится по окончанию и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине
«Математика»

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/ (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
1 семестр				
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ОПК-1.5 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	1. Линейная алгебра	Матрицы и действия с ними. Обратная матрица	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Системы линейных уравнений, основные понятия.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Решение систем ***n*** линейных уравнений с ***n*** неизвестными методом Крамера. Решение линейных систем методом Гаусса	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	2. Элементы векторной алгебры	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Линейная зависимость векторов.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Понятие базиса. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	3. Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		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	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

		Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	4. Введение в математический анализ	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах функций.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	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	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Правило Лопиталя	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Условия монотонности функции. Экстремумы функции: необходимое и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ

		построения ее графика	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Итого	**160 – ОТЗ 160 – ЗТЗ**
		2 семестр		
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ОПК-1.5 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	6. Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенного интеграла	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Геометрические и механические приложения определенного интеграла	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Дифференциал. Частные производные высших порядков	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	Двойной интеграл, свойства	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ

		Сведение кратного интеграла к повторному. Приложения двойных интегралов	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
	9. Комплексные числа	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
	10. Дифференциальные уравнения	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные однородные дифференциальные уравнения **n**-го порядка, структура общего	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		решения		
		Линейные неоднородные дифференциальные уравнения **n**-го порядка, структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Итого	**171 – ОТЗ 171 – ЗТЗ**
3 семестр				
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ОПК-1.5 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	11. Ряды	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	12. Ряды Фурье	Тригонометрические ряды Фурье	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ

		периодом 2**l**, для непериодических функций		4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	13. Дискретная математика	Дискретная математика: элементы теории множеств	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Дискретная математика: элементы комбинаторики	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	14. Теория вероятностей	Случайные события. Алгебра событий. Элементарная теория вероятностей. Различные подходы к определению вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Случайные величины. Формы закона распределения дискретной и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты высших порядков. Основные законы распределения дискретной случайной величины: биномиальное, Пуассона, геометрическое	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, показательное, нормальное распределение. Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Двумерные случайные величины, законы распределения, числовые характеристики	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	5 – ОТЗ

				5 – ЗТЗ
			Итого	**169 – ОТЗ** **169 – ЗТЗ**
4 семестр				
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. ОПК-1.5 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	15. Математическая статистика	Математическая статистика. Статистические методы исследования зависимости планирования эксперимента, обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Среднее значение, разброс	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	16. Обработка опытных данных системы случайных величин. Элементы теории корреляций	Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Корреляционное отношение	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	17. Случайные процессы. Цепи Маркова	Случайные процессы. Марковские цепи. Общие понятия. Классификация состояний	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Марковские цепи с конечным числом состояний и дискретным временем. Марковские цепи с конечным числом состояний и непрерывным временем	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Интенсивности переходов. Система Колмогорова. Задачи, связанные с управлением процессом перевозок. Процессы гибели и размножения	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	18. Основы теории систем массового обслуживания (СМО)	Основные понятия о СМО, классификация СМО. Основные характеристики СМО и связи между ними	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ

				З – ЗТЗ
		Понятия о входящем и выходящем потоке. СМО с отказами, с ограниченной и неограниченной очередью. Показатели эффективности	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		СМО с ограниченным временем ожидания. Замкнутые СМО. Показатели эффективности. Практическое применение теории массового обслуживания	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
	19. Линейное программирование. Основные понятия теории сетей	Математическое моделирование процессов с использованием метода «Монте-Карло». Решение оптимизационных задач в условиях неопределенности	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Задача линейного программирования (ЗЛП). Геометрический и симплекс-метод ее решения. Двойственная задача линейного программирования	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Транспортная задача. Построение опорного плана. Нахождение оптимального плана методом потенциалов. Задача целочисленного программирования	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
			Итого	**126 – ОТЗ** **126 – ЗТЗ**

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

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

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

Норма времени – 45 минут.

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 символьного равенства; 3) Записать … … с помощью … текущей точки.

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

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

6. Уравнение плоскости, отсекающей на координатных осях OX, OY, OZ отрезке 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 $\bar{a}$ и $\bar{b}$ – это:

1) число, равное $|\bar{a}||\bar{b}|\sin(\hat{\bar{a}, \bar{b}})$;

2) число, равное $|\bar{a}||\bar{b}|\cos(\hat{\bar{a}, \bar{b}})$;

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

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) $\begin{vmatrix} \bar{i} & \bar{j} & \bar{k} \\ a_x & b_x & c_x \\ a_y & b_y & c_y \end{vmatrix}$; 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 $\bar{a}$ и $\bar{b}$ на косинус угла между ними, называется … … этих векторов. Обозначается это число

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

11. Укажите функцию, область определения которой – промежуток (-∞; -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 (-∞;+∞).

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

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

1) $\lim\limits_{x\to 0} f(x)=a$; 2) $\lim\limits_{x\to a} f(x)=0$; 3) $\lim\limits_{x\to a} f(x)=\infty$; 4) $\lim\limits_{x\to a} f(x)=a$.

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 $\lim\limits_{x\to 10}\frac{\sqrt{x-1}-3}{x-10}$ равно

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

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

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 расчетно-графических работ

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических 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 $\left|(2\vec{m}+\vec{n})\times(\vec{n}-2\vec{m})\right|$, если $|\vec{m}|=\frac{1}{3}$, $|\vec{n}|=6$, $(\hat{\vec{m}\,\vec{n}})=60°$.

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

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

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

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

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

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

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

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

*д)*орт вектора $\vec{d}$.

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

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

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

а) длину ребра A_1A_2;

б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4;

в) площадь грани $A_1A_2A_3$;

г) объем пирамиды;

д) длину высоты, опущенной из вершины A_4.

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

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

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

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

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

е) площадь ΔABC, его углы и длину медианы, проведенной к стороне *AB*.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. 9. По данномупараметру 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:

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

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

c) $\rho = 1 + \cos\varphi$.

2. Найти длину дуги кривой:

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

b) $x = 8at^3,\ y = 3a(2t^2 - t^4),\ y \geq 0$;

c) $\rho = a\varphi,\ 0 \leq \varphi \leq 2\pi,\ a > 0$.

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

4. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

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

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

1. Исследовать сходимость ряда:

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

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

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

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

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

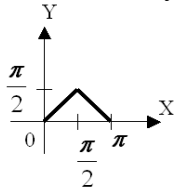
6. Вычислить $\ln 5$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

7. Вычислить $\int_{0}^{0,5}e^{-2x^2}dx$ 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 «Случайные величины»

1. Дана непрерывная случайная величина X:

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

Найти: а) коэффициент «с»;

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

в) параметры распределения;

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

д) построить графики *f(x)* и*F(x)*.

2. 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.

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

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

3.3 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.

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

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Системы линейных 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 ABи$AC;$
   б) площадь грани $ABC;$
   в) объем пирамиды $ABCD.$
2. При каких значениях параметров α и β векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$:
   а) коллинеарны, если $\bar{a} = (\alpha;7;-4), \bar{b} = (2;\beta;2)$;
   б) ортогональны, если $\bar{a} = (-1;\alpha;8), \bar{b} = (9;3;-1)$.
3. Найти:

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

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

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Аналитическая геометрия»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

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

Найти: a) длину ребра A_1A_2;

b) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4;

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

d) площадь грани $A_1A_2A_3$;

e) объем пирамиды;

f) уравнение прямой A_1A_2;

g) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$;

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

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.

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Булева алгебра.
2. Случайные события: определение, классификация, действия над случайными. Алгебра событий и ее основные законы.
3. Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.
4. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
5. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
6. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
7. Вероятность появления хотя бы одного события.
8. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.
9. Наивероятнейшее число наступления событий.

10. 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.

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

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

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

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

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

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

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

18. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.

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

20. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения

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

22. 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.

23. Условные законы распределения и их характеристики.

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

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

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

27. Нормальный закон распределения на плоскости. Нормальная корреляция.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

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

2. Отдел технического контроля обнаружил 3 нестандартных детали в партии из 80 случайно отобранных деталей. Определить относительную частоту появления нестандартных деталей.

3. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадает в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения относительно большого круга.

3. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0.45, во вторую - 0.35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.

4. В урне 5 белых, 4 черных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают один шар, не возвращая его обратно. Найти вероятность того, что при первом испытании появится белый шар (событие А), при втором - черный (событие В) и при третьем - синий (событие С).

5. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы: $p_1 = 0{,}8;\ p_2 = 0{,}7;\ p_3 = 0{,}9$. Найти вероятность хотя бы одного попадания (события А) при одном залпе из всех орудий.

6. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна, равна 0.8, а второго - 0.9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) - стандартная.

7. Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному их двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадает к первому контролеру, равна 0.6, а ко второму - 0.4. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером, равна 0.94, а вторым - 0.98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.

8. Вероятность того, что расход электроэнергии в продолжение одних суток не превысит установленной нормы, равна $p = 0.75$. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.

9. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле $p = 0.75$. Найти вероятность того, что при 10 выстрелах стрелок поразит мишень 8 раз.

10. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна $p = 0.2$. Найти вероятность того, что среди 400 случайно отработанных деталей окажется непроверенных от 70 до 100 деталей.

11. Вероятность того, что деталь не стандартна, $p = 0.1$. Найти вероятность того, что среди случайно отработанных 400 деталей относительная частота появления нестандартных деталей отклонится от вероятности $p = 0.1$ по абсолютной величине не более чем на 0.03.

12. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X, зная закон ее распределения

X	3	5	2
p	0.1	0.6	0.3

13. Дискретная случайная величина X задана таблицей распределения

X	1	4	8
p	0.3	0.1	0.6

Найти функцию распределения и построить ее график.

3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

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

2. Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равно 0.0002. Найти вероятность того, что на базу прибудут 3 негодных изделия.

3. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в одну минуту, равно двум. Найти вероятности того, что за 5 мин поступит: а) 2 вызова; б) менее двух вызовов; в) не менее двух вызовов. Поток вызовов предполагается простейшим.

4. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель $p = 0.6$. Найти вероятность того, что попадание произойдет при третьем выстреле.

5. Случайная величина задана плотностью распределения

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

Найти коэффициент a.

6. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение этой величины соответственно равны 30 и 10. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (10, 50).

7. Дан закон распределения двумерной случайной величины. Найти законы распределения и условные законы распределения составляющих.

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

3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно - противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
4. Формулы Эйлера.
5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
6. Действия над комплексными числами в показательной форме.
7. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
8. Определители ***n***–порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
9. Свойства определителей.
10. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.
11. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
12. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрица.
13. 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.
14. Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера и Гаусса.
15. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы.
16. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число; свойства операций.
17. Пространства R^2 и R^3. Координаты вектора в ортонормированном базисе. Разложение вектора в координатной форме. Действия над векторами в координатной форме.

18. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.

19. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.

20. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.

21. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.

22. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.

23. 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.

24. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей.

25. 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.

26. Кривые второго порядка на плоскости:

27. Окружность: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Окружность со смещенным центром

28. Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства, эксцентриситет, директрисы, построение. Эллипс со смещенным центром.

29. Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства, асимптоты, эксцентриситет, директрисы, построение. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.

30. Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.

31. Полярные координаты на плоскости. Различные способы задания линий.

32. 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.

33. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические). Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.

34. 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.

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

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

37. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.

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

39. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность.

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

41. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их связь и свойства.

42. Предельный переход в неравенствах.

43. Основные теоремы о пределах.
44. Математические неопределенности и методы их раскрытия.
45. Первый и второй замечательные пределы.
46. Определение непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.
47. Арифметические свойства непрерывных функции.
48. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
49. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
50. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.
51. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
52. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
53. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
54. Дифференциал, применение дифференциала к приближенным вычислениям.
55. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.
56. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
57. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
58. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.
59. Необходимые и достаточные условия существования экстремума, возрастание и убывание функции.
60. Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба, выпуклость – вогнутость.
61. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.
62. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.
63. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
64. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
65. Вывод интегралов основных элементарных функций.
66. Интегрирование рациональных дробей.
67. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
68. Интегрирование некоторых иррациональностей.
69. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
70. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
71. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
72. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема тела вращения.
73. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
74. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.
75. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Предел, непрерывность.

76. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.

77. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.

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

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

80. 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.

81. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.

82. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение.

83. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

84. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского.

85. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.

86. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

87. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: метод Эйлера, общее решение.

88. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).

89. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения.

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

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

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

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

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

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

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

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

98. 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.

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

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

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

102. Изолированные особые точки. Вычеты и их применения.

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

104. Таблица изображений основных элементарных функций.

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

3.9 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

К разделам 1-5

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 $\bar{a}$ и $\bar{b}$ будут ортогональны, коллинеарны, если $\bar{a} = \{2, -1, 3\}$, $\bar{b} = -\bar{i} + R\bar{j} + 2\bar{k}$.
6. Выяснить, компланарны ли векторы $\bar{a} = (-1, 3, 2)$, $\bar{b} = (2, -3, -4)$, $\bar{c} = (-3, 16, 6)$?
7. Лежат ли точки A(- 1, 0, 1), B(3, 4, - 1), C(1, 1, 0), D(2, - 2, 3) в одной плоскости?
8. Даны координаты вершин пирамиды: $A(5, -1, 2)$, $B(1, -2, 3)$, $C(0, 1, 1)$, $D(2, 3, 3)$. Найти объем пирамиды $ABCD$.
9. Найти момент силы $\bar{F} = \{-3, 1, 1\}$, 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 $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$, $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\sin 4x}{tg3x}$, $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$.
17. Вычислить производные функций: $y = x^2\sqrt{1 - x^3}$, $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x}\right)^{2/5}$ $y = \frac{4\sin 3x}{e^{2x}}$.

К разделам 6-10

1. Вычислить неопределенные интегралы:

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

;

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

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

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

5. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

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

5. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

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

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

6. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

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

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

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

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

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль». РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на 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 мене, 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 КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнены в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в рамках практической подготовки. Во время выполнения заданий необходимо пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций. Преподаватель доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий

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 КрИЖТ 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 компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля

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, то обучающийся сдает зачет.

Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий

разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося)

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 КрИЖТ 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

КрИЖТ 2021-2022 учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Математика»** **специальность ТТП** **II семестр**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» КрИЖТ ИрГУПС _____

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 $\iint\limits_D y\cos 2x dxdy; D: y=\frac{\pi}{2}, y=\pi, x=\frac{1}{2}, x=1.$
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2=9x, \quad y=3x.$
5. Решить дифференциальное уравнение $y''+4y'+3y=e^{-x}.$

В промежуточной аттестации в форме экзамена может использоваться тестирование (компьютерные технологии).

В этом случае, для получения оценки за экзамен необходимо в течение 45 минут пройти тестирование. В тест входит 30 вопросов. Для положительной оценки необходимо ответить на тестовые задания не менее 70%.