

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

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

Б1.Б.1.10 «Математика»
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация – Грузовая и коммерческая работа

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – кафедра «Математика»

Общая трудоемкость в з.е. – 17

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 612

Экзамен – 1, 2

Зачет – 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1	2	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий			
– лекции	24	8	32
– практические (семинарские)	24	10	34
Самостоятельная работа	362	144	506
Экзамен	22	18	40
Итого	432	180	612

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1289, и на основании учебного плана по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, специализация «Грузовая и коммерческая работа», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 25.05.2018 г. протокол № 13.

Программу составила: к.ф.-м.н., доцент Черняева Т.Н.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог на заседании кафедры «Математика».
Протокол от «23» марта 2018 г. № 10

И. о. зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

Согласовано

Кафедра «Управление эксплуатационной работой», протокол от «25» мая 2018 г. № 39

И. о. зав. кафедрой, к.т.н.

Р.Ю. Упырь

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.
2	Обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений, при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений.
3	Обучение методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	На примерах математических понятий и методов продемонстрировать обучающимся сущность научного подхода, специфику данной дисциплины и ее роль в решении прикладных математических задач.
2	Необходимо научить обучающихся приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать у обучающихся умение анализировать полученные результаты, прививать им навыки самостоятельного изучения литературы.
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 психологи 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	
1	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.Б.1.11 «Физика»
2	Б1.Б.1.12 «Прикладная механика»
3	Б1.Б.1.16 «Математическое моделирование систем и процессов»
4	Б1.Б.1.44 «Теоретическая механика»

5	Б1.Б.1.45 «Исследование операций»
6	Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Освоение дисциплины «Математика» направлено на формирование компетенций: ОПК-1 Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	
Минимальный уровень освоения компетенций	
Знать	Основные понятия и определения математических объектов дисциплины
Уметь	Применять основные теоремы и формулы к решению типовых задач
Владеть	Основными формулами дисциплины
Базовый уровень освоения компетенций	
Знать	Формулировки основных теорем и формул дисциплины
Уметь	Применять методы решения типовых задач
Владеть	Основными методами решения типовых задач
Высокий уровень освоения компетенций	
Знать	Методы решения типовых задач дисциплины
Уметь	Применять методы решения к задачам повышенной сложности
Владеть	Методами исследования математических моделей прикладных задач

ОПК-10 Готовность к использованию методов статистического анализа и современных информационных технологий для эффективного использования техники в транспортно-технологических системах.	
Минимальный уровень освоения компетенций	
Знать	Основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы математики, статистического анализа, применяемые для решения типовых задач
Уметь	Решать типовые задачи предложенными методами или алгоритмами, графически иллюстрировать задачу, оценивать достоверность полученного результата, представлять и оформлять его
Владеть	Основными понятиями, терминами математики, способами и формами представления математических данных, приемами решения типовых задач в различных сферах известными методами и алгоритмами
Базовый уровень освоения компетенций	
Знать	Основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные методы математики, применяемые для решения задач в различных сферах
Уметь	Выбрать метод или алгоритм для решения типовой задачи в различных сферах, использовать его для решения, оценивать достоверность полученного результата, выбирать адекватную форму его представления; доказывать несложные математические утверждения
Владеть	Основными понятиями, терминами математики, способами и формами представления математических данных, методами статистической обработки данных, приемами выбора и применения методов и алгоритмов для решения задач в различных сферах
Высокий уровень освоения компетенций	
Знать	Основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные методы математики, статистического анализа, применяемые для решения задач, в том числе основные методы математического анализа и моделирования, применяемые для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности
Уметь	Строить простейшие математические модели для описания реальных процессов и состояний, выбирать оптимальный метод решения, обосновывать свой выбор, доказывать математические утверждения
Владеть	Приемами использования основных законов математики и математических методов в профессиональной деятельности, включая методы статистического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	Основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа
2	Основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности
3	Основы математического моделирования
Уметь	
1	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
2	Применять методы математического анализа и моделирования
3	Применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач
4	Проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты
Владеть	
1	Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств
2	Методами построения математических моделей типовых задач

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1.0	Раздел 1. Комплексные числа. Элементы линейной алгебры	1		ОПК-1	
1.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Изображение комплексного числа на плоскости, тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.4
1.2	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам по теме «Комплексные числа». /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.4
1.3	Матрицы, действия над матрицами. Определители, свойства определителей. Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.4
1.4	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам по теме «Матрицы, действия над матрицами. Определители, свойства определителей. Вычисление определителей». /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.4
1.5	Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, матричный метод. Исследование систем на совместность. Метод Гаусса. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.4
1.6	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам по теме «Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса». /Ср/	1	6		Л1.1, Л2.1, Л4.4
2.0	Раздел 2. Элементы векторной алгебры	1		ОПК-1	
2.1	Векторная алгебра. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, координатное выражение. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.5
2.2	Проработка лекционного материала и учебной	1	10	ОПК-1	Л1.1,

	литературы, самоконтроль знаний по вопросам, написание конспекта по теме «Векторная алгебра. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов». /Ср/				Л2.1, Л4.5
2.3	Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. Скалярное произведение. Векторное и смешанное произведения векторов. Приложения векторной алгебры. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.5
3.0	Раздел 3. Аналитическая геометрия	1		ОПК-1	
3.1	Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости, в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном отношении. Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.5
3.2	Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.5
3.3	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, написание конспекта по теме «Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве». /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.5
4.0	Раздел 4. Введение в математический анализ	1		ОПК-1	
4.1	Предел переменной величины. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Их свойства. Связь переменной, предела и бесконечно малой. Предел функции. Предельный переход в неравенствах. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции в точке и на множестве. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.6
4.2	Вычисление пределов. I и II замечательные пределы. Исследование функций на непрерывность. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.6
4.3	Конспект: «Способы задания, классификация, характеристика поведения функции. Метод сдвига и деформации. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. Непрерывность функции». /Ср/	1	8	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.6
4.4	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам по теме «Вычисление пределов. Непрерывность функции». /Ср/	1	6	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.6
5.0	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1		ОПК-1	
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. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Производные высших порядков. Дифференциал функции. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.7

5.2	Дифференцирование функций. Геометрический, механический смысл производной. Правило Лопиталья. Дифференциал функции, его применение. Экстремумы функции, промежутки монотонности, выпуклости, вогнутости, точки перегиба. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.7
5.3	Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума функции. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.7
5.4	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, написание конспекта по теме «Таблица производных и дифференциалов. Дифференциал функции. Вычисление производных». /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.7
5.5	Выполнение контрольной работы №1 по темам «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия». /Ср/	1	60	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.4, Л4.5
5.6	Выполнение контрольной работы №2 по темам «Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной». /Ср/	1	60	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.6, Л4.7
5.7	Форма промежуточной аттестации – зачет	1	4	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.4, Л4.5, Л4.6, Л4.7
6.0	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	1		ОПК-1	
6.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные классы интегрируемых функций. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл, основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.8
6.2	Основные методы интегрирования. Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений. /Пр/	1	2	ОПК-1	
6.3	Вычисление определенных интегралов. Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. Несобственные интегралы. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.8
6.4	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, написание конспекта по теме «Определенный интеграл. Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. Несобственные интегралы». /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.8
7.0	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	1		ОПК-1	
7.1	Функции нескольких переменных. Область определения. Геометрическое изображение функции	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1,

	двух переменных. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл. Полный дифференциал. Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. /Лек/				Л4.11
7.2	Нахождение частных производных функции двух переменных. Полный дифференциал. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. Нахождение экстремумов функций двух переменных. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.11
7.3	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, написание конспекта по теме «Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная и нормаль. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области». /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.11
8.0	Раздел 8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	1		ОПК-1	
8.1	Двойной интеграл, его свойства. Вычисление двойного интеграла. Приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.9
8.2	Двойные интегралы, их приложения к задачам геометрии, физики, механики. Криволинейные интегралы. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.9
8.3	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, написание конспекта по теме «Кратные, криволинейные интегралы. Элементы теории поля». /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.9
9.0	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	1		ОПК-1	
9.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.1, Л4.2, Л4.10
9.2	Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.1, Л4.2, Л4.10
9.3	Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.1, Л4.2, Л4.10
9.4	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, конспект: «Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной	1	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.1, Л4.2, Л4.10

	зависимости и независимости системы функций на отрезке. Метод Лагранжа решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений методом Эйлера» /Ср/				
10.0	Раздел 10. Ряды	1		ОПК-1	
10.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходимости. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.1, Л4.2, Л4.3
10.2	Степенные ряды. Область сходимости. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.1, Л4.2, Л4.3
10.3	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, конспект: «Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Приложения степенных рядов. Разложение функции в ряд Фурье». /Ср/	1	10	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.1, Л4.2, Л4.3
10.4	Выполнение контрольной работы №3 по темам «Интегральное исчисление функции одной переменной. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля». /Ср/	1	60	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.8, Л4.9
10.5	Выполнение контрольной работы №4 по темам «Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных». /Ср/	1	70	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.1, Л4.2, Л4.9, Л4.10
10.6	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	18	ОПК-1	Л1.1, Л2.1, Л4.3, Л4.8, Л4.9, Л4.10
11.0	Раздел 11. Дискретная математика	2		ОПК-1	
11.1	Дискретная математика: элементы теории множеств и комбинаторики. Случайные события. Алгебра событий. Элементарная теория вероятностей. Различные подходы к определению вероятности события. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2
11.2	Элементы комбинаторики. Алгебра случайных событий. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2
11.3	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам по теме «Комбинаторика». /Ср/	2	10	ОПК-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2
12.0	Раздел 12. Теория вероятностей	2		ОПК-1	
12.1	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Основные законы распределения дискретной	2	2	ОПК-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2

	случайной величины: биномиальное, Пуассона, геометрическое. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное, показательное, нормальное распределение. /Лек/				
12.2	Вычисление вероятностей случайных событий по определению, по теоремам сложения и умножения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2
12.3	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, конспект по теме «Свойства числовых характеристик случайных величин. Двумерные случайные величины». /Ср/	2	10	ОПК-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2
12.4	Дискретные и непрерывные случайные величины, способы задания, числовые характеристики. Основные законы распределения. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2
12.5	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, конспект по теме «Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин». /Ср/	2	10	ОПК-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2
13.0	Раздел 13. Математическая статистика	2		ОПК-1, ОПК-10	
13.1	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. /Лек/	2	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2, Л3.3
13.2	Математическая статистика. Статистические методы исследования зависимости планирования эксперимента, обработки экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона. /Пр/	2	2	ОПК-1, ОПК-10	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2, Л3.3
13.3	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, конспект по теме «Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. Статистическая проверка гипотез. Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение». /Ср/	2	10	ОПК-1, ОПК-10	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л3.2, Л3.3
14.0	Раздел 14. Случайные процессы. Цепи Маркова. Основы теории систем массового обслуживания (СМО)	2		ОПК-1, ОПК-10	
14.1	Случайные процессы. Марковские цепи. Общие понятия. Классификация состояний. Марковские цепи с конечным числом состояний и дискретным временем. Процессы гибели и размножения. Задачи, связанные с управлением процессом перевозок. Марковские цепи с конечным числом состояний и непрерывным временем. Интенсивности переходов. Система Колмогорова. /Лек/	2	2	ОПК-1, ОПК-10	Л3.1, Л3.4, Л4.13
14.2	Случайные процессы. Марковские цепи. Общие понятия. Классификация состояний. Марковские цепи с конечным числом состояний и дискретным временем. Процессы гибели и размножения. Задачи, связанные с управлением процессом перевозок. /Пр/	2	2	ОПК-1, ОПК-10	Л3.1, Л3.4, Л4.13

14.3	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. /Пр/	2	2	ОПК-1, ОПК-10	ЛЗ.1, ЛЗ.4, Л4.13
14.4	Проработка лекционного материала и учебной литературы, самоконтроль знаний по вопросам, конспект по теме «Марковские случайные процессы. Системы массового обслуживания». /Ср/	2	10	ОПК-1, ОПК-10	ЛЗ.1, ЛЗ.4, Л4.13
14.5	Выполнение контрольной работы №5 по темам «Теория вероятностей. Математическая статистика». /Ср/	2	64	ОПК-1, ОПК-10	Л1.2, Л2.1, Л2.2, ЛЗ.2, ЛЗ.3
14.6	Выполнение контрольной работы №6 по темам «Марковские случайные процессы и системы массового обслуживания». /Ср/	2	30	ОПК-1, ОПК-10	ЛЗ.1, ЛЗ.4, Л4.13
14.7	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	18	ОПК-1, ОПК-10	Л1.2, Л2.1, Л2.2, ЛЗ.2, ЛЗ.3, ЛЗ.4, Л4.13

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

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

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Д.Т.Письменный	Конспект лекций по высшей математике	Изд-во «Айрис пресс», 2007, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014	604
Л1.2	В.Е.Гмурман	Теория вероятностей и математическая статистика	Изд-во «Высшая школа», 1998, 2000,2001	231

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Я. Кожевникова	Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1., Ч.2	Изд-во «Оникс», 2006, 2007, 2008, 2009	116

Л2.2	В.Е.Гмурман	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике	Изд-во «Высшее образование», 2008	488
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л3.1	Г.Д.Гефан	Марковские процессы и системы массового обслуживания	Иркутск: ИрГУПС, 2009	184
Л3.2	А.А.Трухан	Теория вероятностей: Учебное пособие для студентов заоч. обучения всех специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2003	417
Л3.3	Г.Д.Гефан	Основы математической статистики: учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов очной формы обучения всех специальностей	Иркутск: ИрГУПС, 2011	483
Л3.4	Г.Д.Гефан	Марковские процессы и системы массового обслуживания: Учебное пособие по дисциплине "Математика" для студентов специальностей "Бухгалт. учет, анализ и аудит", "Упр. персоналом", "Экономика и упр. на предприятии (ж.-д. трансп.)", "Орг. перевозок и упр. на предприятии" заоч. формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2009	184
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л4.1	Т.Н.Черняева, И.П.Медведева	Дифференциальные уравнения первого порядка: Методическое пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	189
Л4.2	Т.Н.Черняева, Н.В.Банина	Дифференциальные уравнения высших порядков: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	189
Л4.3	А.П.Хоменко, И.П.Медведева, Х.Н.Багдуева	Ряды: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2006	512
Л4.4	О.Д.Толстых, Л.Н.Попова	Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	632
Л4.5	Е.А.Петрякова, Т.Л.Алексеева	Векторная алгебра и аналитическая геометрия: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	197
Л4.6	Н.В.Банина, Т.С.Синеговская	Введение в анализ: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	563
Л4.7	Х.Н.Багдуева, О.Д.Толстых	Дифференциальное исчисление функции одной переменной: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	666
Л4.8	Г.П.Бояркина	Интегральное исчисление функции одной переменной: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	461
Л4.9	Е.А.Петрякова, Ю.И.Синюкович	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	437
Л4.10	Т.Н.Черняева, И.П.Медведева	Обыкновенные дифференциальные уравнения: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	527
Л4.11	И.П.Медведева, Л.Н.Попова	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2003	494
Л4.12	О.Д.Толстых	Цепи Маркова. Системы массового обслуживания: Учебное пособие для студентов транспортных вузов	Иркутск: ИрИИТ, 1999	82
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				

Э.1	Электронная библиотека Университета	https://www.irgups.ru/ntb
Э.2	Фонды учебно-методической документации в системе Moodle ИрГУПС	http://sdo.irgups.ru/moodle/
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)		
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения		
6.3.2.1	Использование специализированного программного обеспечения не предусмотрено	
6.3.3 Перечень информационных справочных систем		
6.3.3.1	Математическая энциклопедия	http://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Во время лекционных занятий студент должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, студенту необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при изучении конспекта они выделялись и лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины.

	<p>К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Если при изучении материала у обучающегося возникают вопросы, на которые он не может самостоятельно найти ответа, то в этом случае ему следует обратиться к преподавателю за консультацией.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>На практических занятиях обучающиеся закрепляют и расширяют знания, полученные на лекции путем выполнения различных заданий репродуктивного и реконструктивного уровня. Решение задач производится или на основе коллективного обсуждения и выработки плана решения задачи или самостоятельно.</p> <p>В результате практических занятий у студентов формируются навыки решения типовых задач, практического применения различных математических методов и анализа получаемых решений. Для закрепления навыков, полученных на практических занятиях, обучающемуся рекомендуется выполнять индивидуальные домашние задания по изучаемым темам.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на формирование у обучающихся умений и навыков, необходимых не только для решения рассматриваемых в рамках дисциплины типовых задач, но и для решения конкретных профессионально–ориентированных проблем.</p> <p>Самостоятельная работа студента заключается в чтении конспектов лекций и учебной литературы, выполнении индивидуальных домашних заданий по изучаемым темам, подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену, зачету).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

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

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

Б1.Б.1.10 «Математика»

Специальность – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог
Специализация – Грузовая и коммерческая работа

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

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

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

ОПК-10: Готовность к использованию методов статистического анализа и современных информационных технологий для эффективного использования техники в транспортно-технологических системах.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-10
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1	Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.Б.1.10	Математика	1,2,3,4	1,2,3,4
		Б1.Б.1.11	Физика	1	1
		Б1.Б.1.14	Химия	1	1
		Б1.Б.1.44	Теоретическая механика	2	2
		Б1.Б.1.24	Общая электротехника и электроника	3	3
		Б1.Б.1.12	Прикладная механика	3,4	3,4
		Б1.Б.1.16	Математическое моделирование систем и процессов	5	5
		Б1.Б.1.45	Исследование операций	5	5
		Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	6
ОПК-10	Готовность к использованию методов статистического анализа и современных информационных технологий для эффективного использования техники в транспортно-технологических системах	Б1.Б.1.10	Математика	1,2,3,4	1,2,3,4
		Б1.Б.1.16	Математическое моделирование систем и процессов	5	5
		Б1.В.ДВ.04.02	Основы проектного анализа	9	6
				Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ОПК-10
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-1	Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	Раздел 1. Комплексные числа. Элементы линейной алгебры. Раздел 2. Элементы векторной алгебры.	Минимальный уровень	Знать: основные понятия и определения математических объектов дисциплины
				Уметь: применять основные теоремы и формулы к решению типовых задач

	экспериментального исследования	<p>Раздел 3. Аналитическая геометрия.</p> <p>Раздел 4. Введение в математический анализ.</p> <p>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Раздел 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</p> <p>Раздел 8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.</p> <p>Раздел 9. Дифференциальные уравнения.</p> <p>Раздел 10. Ряды.</p> <p>Раздел 11. Дискретная математика.</p> <p>Раздел 12. Теория вероятностей.</p>		Владеть: основными формулами дисциплины
			Базовый уровень	Знать: формулировки основных теорем и формул дисциплины
				Уметь: применять методы решения типовых задач
			Высокий уровень	Владеть: основными методами решения типовых задач
<p>Знать: методы решения типовых задач дисциплины</p> <p>Уметь: применять методы решения к задачам повышенной сложности</p> <p>Владеть: методами исследования математических моделей прикладных задач</p>				
ОПК-10	<p>Готовность к использованию методов статистического анализа и современных информационных технологий для эффективного использования техники в транспортно-технологических системах</p>	<p>Раздел 13. Математическая статистика.</p> <p>Раздел 14. Случайные процессы. Цепи Маркова. Основы теории систем массового обслуживания (СМО).</p>	Минимальный уровень	Знать: основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы математики, статистического анализа, применяемые для решения типовых задач
				Уметь: решать типовые задачи предложенными методами или алгоритмами, графически иллюстрировать задачу, оценивать достоверность полученного результата, представлять и оформлять его
				Владеть: Основными понятиями, терминами математики, способами и формами представления математических данных, приемами решения типовых задач в различных сферах известными методами и алгоритмами
			Базовый уровень	Знать: основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные

				<p>методы математики, применяемые для решения задач в различных сферах</p> <p>Уметь: выбрать метод или алгоритм для решения типовой задачи в различных сферах, использовать его для решения, оценивать достоверность полученного результата, выбирать адекватную форму его представления; доказывать несложные математические утверждения</p> <p>Владеть: основными понятиями, терминами математики, способами и формами представления математических данных, методами статистической обработки данных, приемами выбора и применения методов и алгоритмов для решения задач в различных сферах</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: основные определения, понятия и символику математики, важнейшие аксиомы и теоремы, основные методы доказательств теорем и утверждений, основные методы математики, статистического анализа, применяемые для решения задач, в том числе основные методы математического анализа и моделирования, применяемые для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: строить простейшие математические модели для описания реальных процессов и состояний, выбирать оптимальный метод решения, обосновывать свой выбор, доказывать математические утверждения</p> <p>Владеть: приемами использования основных законов математики и математических методов в профессиональной деятельности, включая методы статистического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 курс				
1		Текущий контроль	Тема: «Векторная алгебра. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы	ОПК-1 Конспект (письменно)

			вектора. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов»		
2		Текущий контроль	Тема: «Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве»	ОПК-1	Конспект (письменно)
3		Текущий контроль	Тема: «Способы задания, классификация, характеристика поведения функции. Метод сдвига и деформации. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. Непрерывность функции»	ОПК-1	Конспект (письменно)
4		Текущий контроль	Тема: «Таблица производных и дифференциалов. Дифференциал функции. Вычисление производных»	ОПК-1	Конспект (письменно)
5		Текущий контроль	Тема: «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»	ОПК-1	Контрольная работа №1 (письменно)
6		Текущий контроль	Тема: «Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	ОПК-1	Контрольная работа №2 (письменно)
7		Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Комплексные числа. Элементы линейной алгебры. 2 Элементы векторной алгебры. 3 Аналитическая геометрия. 4 Введение в математический анализ. 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК-1	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8		Текущий контроль	Тема: «Определенный интеграл. Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. Несобственные интегралы»	ОПК-1	Конспект (письменно)
9		Текущий контроль	Тема: «Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная и нормаль. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области»	ОПК-1	Конспект (письменно)
10		Текущий контроль	Тема: «Кратные, криволинейные интегралы. Элементы теории поля»	ОПК-1	Конспект (письменно)
11		Текущий контроль	Тема: «Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Метод Лагранжа решения	ОПК-1	Конспект (письменно)

			линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений методом Эйлера»		
12		Текущий контроль	Тема: «Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Приложения степенных рядов. Разложение функции в ряд Фурье»	ОПК-1	Конспект (письменно)
13		Текущий контроль	Тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля»	ОПК-1	Контрольная работа №3 (письменно)
14		Текущий контроль	Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»	ОПК-1	Контрольная работа №4 (письменно)
15		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 6 Интегральное исчисление функций одной переменной. 7 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. 8 Интегральное исчисление функций нескольких переменных. 9 Дифференциальные уравнения. 10 Ряды.	ОПК-1	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2 курс					
1		Текущий контроль	Тема: «Свойства числовых характеристик случайных величин. Двумерные случайные величины»	ОПК-1, ОПК-10	Конспект (письменно)
2		Текущий контроль	Тема: «Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин»	ОПК-1, ОПК-10	Конспект (письменно)
3		Текущий контроль	Тема: «Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. Статистическая проверка гипотез. Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение»	ОПК-1, ОПК-10	Конспект (письменно)
4		Текущий контроль	Тема: «Марковские случайные процессы. Системы массового обслуживания»	ОПК-1, ОПК-10	Конспект (письменно)
5		Текущий контроль	Тема: «Теория вероятностей. Математическая статистика»	ОПК-1, ОПК-10	Контрольная работа №5 (письменно)
6		Текущий контроль	Тема: «Марковские случайные процессы и системы массового обслуживания»	ОПК-1, ОПК-10	Контрольная работа №6 (письменно)
7		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 11 Дискретная математика. 12 Теория вероятностей. 13 Математическая статистика.	ОПК-1, ОПК-10	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

		14 Случайные процессы. Цепи Маркова. Основы теории систем массового обслуживания (СМО)	Контрольная работа (письменно)
--	--	--	--------------------------------

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	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
3	Тест	Система тестовых заданий специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. Тесты формируются из банка тестовых заданий по дисциплине. Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний). Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Банк тестовых заданий (БТЗ)
4	Зачет (дифференцированный зачет)	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и	Перечень

	(или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену
--	--	--

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы

«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений. Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание

Критерии и шкала оценивания конспекта

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

Тест

Критерии и шкала оценивания текущего контроля:

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

Промежуточная аттестация в форме зачета

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	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 проведения контрольных работ

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

Перед выполнением КР обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде в формате документов MS Word. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает.

Курс: 1 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
1	Комплексные числа. Элементы линейной алгебры	Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений (авторы: Толстых О.Д., Попова Л.Н.)	№1 – № 4, №6, №8 стр. 96-106
2-3	Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия	Векторная алгебра и аналитическая геометрия (авторы: Петрякова Е.А. Алексеева Т.Л.)	№3 – № 7, стр. 69-72

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
4	Введение в математический анализ	Введение в анализ (авторы: Синеговская Т.С., Банина Н.В.)	№1, №2, №4, №6, стр. 64–67
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Дифференциальное исчисление функции одной переменной (авторы: Багдужева Х.Н., Толстых О.Д.)	№1, №3, №5, №6, стр. 66-71

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегральное исчисление функции одной переменной (автор: Бояркина Г.П.)	№1.1-1.6, №4, №6, стр. 57-66
8	Интегральное исчисление функции нескольких	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	№1, №2, стр. 50-51

	переменных	(авторы: Петрякова Е.А., Синюкович Ю.И.)	
--	------------	---	--

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (авторы: Медведева И.П., Попова Л.Н.)	№1, №5, №6, стр. 50-59
9	Дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения (авторы: Медведева И.П., Черняева Т.Н.)	№1, №4, №5.1, стр. 50-59
10	Ряды	Ряды (авторы: Медведева И.П., Багдужева Х.Н.)	№1, №2а, №5, №6, стр. 101-110

Курс: 2

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
11-13	Дискретная математика. Теория вероятностей. Математическая статистика	Теория вероятностей и математическая статистика (автор: Толстых О.Д.)	№1-8, №10-16, сайт ИрГУПС

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №6

Раздел №	Наименование раздела	Учебное пособие	Задачи из пособия, стр. пособия
14	Случайные процессы. Цепи Маркова. Основы теории систем массового обслуживания (СМО)	Марковские процессы и системы массового обслуживания (автор: Гефан Г.Д.)	№2, стр. 74-75

3.2 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Векторная алгебра. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов».
2. «Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве».
3. «Способы задания, классификация, характеристика поведения функции. Метод сдвига и деформации. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. Непрерывность функции».
4. «Таблица производных и дифференциалов. Дифференциал функции. Вычисление производных».
5. «Определенный интеграл. Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. Несобственные интегралы».
6. «Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная и нормаль. Скалярное поле. Производная по

- направлению. Градиент скалярного поля. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области».
7. «Кратные, криволинейные интегралы. Элементы теории поля».
 8. «Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Метод Лагранжа решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений методом Эйлера».
 9. «Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Приложения степенных рядов. Разложение функции в ряд Фурье».
 10. «Свойства числовых характеристик случайных величин. Двумерные случайные величины».
 11. «Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин».
 12. «Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. Статистическая проверка гипотез. Элементы теории корреляции: корреляционный момент, коэффициент корреляции, регрессия. Корреляционное отношение».
 13. «Марковские случайные процессы. Системы массового обслуживания».

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1 курс

Раздел 1. Комплексные числа. Элементы линейной алгебры.

- 1.1. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 1.2. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
- 1.3. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.
- 1.4. Комплексные числа. Геометрическое изображение комплексного числа. Аргумент и модуль комплексного числа.
- 1.5. Определители, их свойства, способы вычисления.
- 1.6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
- 1.7. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
- 1.8. Совместность систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
- 1.9. Понятие матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами.
- 1.10. Обратная матрица. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
- 1.11. Понятие матрицы. Ранг матрицы, способы его вычисления.

Раздел 2. Элементы векторной алгебры.

- 2.1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами в геометрической форме, их свойства и геометрический смысл.
- 2.2. Проекция вектора на ось. Теоремы о проекциях на ось суммы двух векторов и произведения вектора на число (с доказательством).
- 2.3. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения в геометрии и механике.
- 2.4. Скалярное произведение векторов, заданных в декартовых координатах (вывод формулы).
- 2.5. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрические и механические приложения.
- 2.6. Векторное произведение векторов, заданных в декартовых координатах (вывод формулы).
- 2.7. Смешанное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл.

Раздел 3. Аналитическая геометрия.

- 3.1. Уравнение линии на плоскости. Вывод уравнения прямой, проходящей через точку параллельно вектору.
- 3.2. Уравнение прямой на плоскости. Вывод уравнения прямой, проходящей через точку перпендикулярно вектору.
- 3.3. Способы задания прямой на плоскости. Основные виды уравнений прямой на плоскости.
- 3.4. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
- 3.5. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Условие коллинеарности и ортогональности.
- 3.6. Уравнение линии на плоскости. Окружность: определение, вывод канонического уравнения.
- 3.7. Эллипс. Вывод канонического уравнения. Исследование формы эллипса. Построение эллипса. Эксцентриситет.
- 3.8. Гипербола. Вывод канонического уравнения. Исследование формы гиперболы. Построение гиперболы. Эксцентриситет. Асимптоты.
- 3.9. Парабола. Вывод канонического уравнения. Исследование формы параболы. Построение параболы. Эксцентриситет. Директриса.
- 3.10. Плоскость в пространстве. Основные виды уравнений плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями.
- 3.11. Общее уравнение плоскости. Частные случаи общего уравнения. Построение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
- 3.12. Прямая в пространстве. Основные виды уравнений. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве.
- 3.13. Задачи на прямую и плоскость в пространстве: прямая пересечение двух плоскостей; взаимное расположение прямой и плоскости; угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

Раздел 4. Введение в математический анализ.

- 4.1. Понятие сложной функции. Теорема о производной сложной функции (с доказательством).
- 4.2. Производная степенной функции (с выводом).
- 4.3. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции (с доказательством).
- 4.4. Предел функции. Односторонние пределы функции, их связь с пределом функции.
- 4.5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства (с доказательством).
- 4.6. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций.
- 4.7. Теорема о связи функции, ее предела и бесконечно малой.
- 4.8. Теоремы о пределах функций (с доказательством).
- 4.9. Понятие математической неопределенности. Первый замечательный предел.
- 4.10. Бесконечно малые функции и их свойства (с доказательством). Второй замечательный предел.
- 4.11. Непрерывная в точке функция. Односторонняя непрерывность и ее связь с непрерывностью в точке.
- 4.12. Точка разрыва функции. Классификация точек разрыва.
- 4.13. Асимптоты графика функции.
- 4.14. Свойства непрерывных на отрезке функций. Теоремы Коши (с доказательством). Их геометрический смысл.
- 4.15. Свойства непрерывных на отрезке функций. Теоремы Вейерштрасса, их геометрический смысл.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

- 5.1. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Левосторонняя и правосторонняя производные, их связь с производной функции в точке.
- 5.2. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности функции (с доказательством).
- 5.3. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Дифференциал суммы, произведения, частного двух функций. Дифференциалы высших порядков.
- 5.4. Теоремы о производных суммы, произведения и частного двух функций (с доказательством).
- 5.5. Теоремы о производных суммы, произведения и частного двух функций (с доказательством). Производные некоторых функций (с выводом).
- 5.6. Геометрический и механический смысл производной. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.
- 5.7. Теорема Ферма (с доказательством). Ее геометрический смысл.
- 5.8. Теорема Ролля (с доказательством). Ее геометрический смысл.
- 5.9. Теорема Лагранжа (с доказательством). Ее геометрический смысл. Теорема Коши.
- 5.10. Математические неопределенности. Правило Лопиталя. Правила раскрытия неопределенностей.
- 5.11. Монотонные функции. Признак монотонности (с доказательством). Геометрический смысл.
- 5.12. Определения максимума и минимума функции. Исследование на экстремум с помощью первой производной.
- 5.13. Понятия максимума и минимума функции. Исследование на экстремум с помощью второй производной.
- 5.14. Определения выпуклости, вогнутости и точек перегиба графика функции.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений и навыков)

- 1 Даны векторы $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$, $\vec{b} = 4\vec{i} + 5\vec{j} - 3\vec{k}$. Найти: угол между векторами \vec{a} и \vec{b} .
- 2 Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(-1, 2, -3)$ параллельно вектору $\vec{a} = \{2, -1, 3\}$.
- 3 Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(1, 2, -1)$ перпендикулярно вектору $\vec{n} = \{2; 3; 1\}$.

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний) 1 курс

Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.

- 6.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления.
- 6.2. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 6.3. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 6.4. Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 6.5. Интегрирование рациональных дробей.
- 6.6. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 6.7. Интегрирование некоторых иррациональностей.

- 6.8. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 6.9. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 6.10. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
- 6.11. Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 6.12. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.
- 6.13. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 6.14. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

Раздел 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

- 7.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Поверхности 2-го порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Предел, непрерывность.
- 7.2. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.
- 7.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
- 7.4. Полное приращение, полный дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Инвариантная форма дифференциала применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.
- 7.5. Дифференциалы высших порядков.
- 7.6. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.
- 7.7. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
- 7.8. Скалярное поле, поверхности и линии равного уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его инвариантное определение, свойства. Уравнение касательной и нормали к поверхности.

Раздел 8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.

- 8.1. Общая схема интеграла. Понятие двойного интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.
- 8.2. Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координат. Приложения двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле.
- 8.3. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, вычисление, приложения.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения.

- 9.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, интегральная кривая, частное и общее решение, особое решение.
- 9.2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка, геометрическая интерпретация. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения.
- 9.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
- 9.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение. Геометрическая интерпретация задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка.
- 9.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

9.6. Линейные дифференциальные однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ) уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. Линейно зависимые, независимые функции. Определитель Вронского. Структура общего решения ЛОДУ.

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

9.8. ЛНДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).

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

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

Раздел 10. Ряды.

10.1. Числовые ряды: основные понятия, отрезок, остаток ряда, частичные суммы, сходимость, сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости: радикальный и интегральный Коши, Даламбера. Теоремы сравнения. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакопеременного ряда.

10.2. Функциональный ряд, область сходимости ряда. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля и Коши-Адамара. Свойства степенных рядов.

10.3. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: табулирование функций, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений.

10.4. Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье на интервалах $(-l, l)$, $(0, l)$, разложение четных и нечетных функций. Характер сходимости ряда Фурье.

2 курс

Раздел 11. Дискретная математика.

11.1. Дискретная математика: элементы теории множеств и комбинаторики. Случайные события. Алгебра событий.

11.2. Элементы комбинаторики. Алгебра случайных событий.

Раздел 12. Теория вероятностей.

12.1. Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Случайные события, действия над ними и классификация в терминах теории вероятностей и теории множеств. Алгебра событий и ее основные законы.

12.2. Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий.

Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.

12.3. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.

12.4. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.

12.5. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

12.6. Вероятность появления хотя бы одного события.

12.7. Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.

Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.

12.8. Наивероятнейшее число наступления событий.

12.9. Отклонение частоты от вероятности событий.

12.10. Случайные величины (СВ). Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения,

аналитическое задание. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функции и плотность распределения, их смысл, свойства.

12.11. 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.

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

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

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

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

12.16. Распределение Эрланга и его применение.

12.17. Закон больших чисел. Неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли, Пуассона, Маркова, Ляпунова.

Раздел 13. **Математическая статистика.**

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

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

13.3. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке.

Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

13.4. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.

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

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

Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.

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

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

Раздел 14. **Случайные процессы. Цепи Маркова. Основы теории систем массового обслуживания (СМО).**

14.1. Марковские случайные процессы. Марковский процесс с дискретными состояниями. Граф и размеченный граф состояний.

14.2. Классификация состояний.

14.3. Марковские случайные процессы (цепи) с дискретным временем. Матрица переходных вероятностей и размеченный граф состояний. Переходные вероятности за k шагов. Распределение вероятностей после k шагов. Стационарное распределение.

14.4. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем.

Матрица интенсивностей переходов и размеченный граф состояний. Системы Колмогорова. Предельный стационарный режим. Стационарное распределение вероятностей. Предельное (финальное) распределение вероятностей. Процесс гибели и размножения.

14.5. Поток событий. Простейший пуассоновский поток требований.

14.6. Основные понятия о СМО, классификация СМО. Основные характеристики СМО и связи между ними.

- 14.7. Понятия о входящем и выходящем потоке. Потоки Пуассона, Эрланга, с ограниченным последствием.
- 14.8 СМО с отказами, с ограниченной и неограниченной очередью. Показатели эффективности.
- 14.9. СМО с ограниченным временем ожидания. Замкнутые СМО. Показатели эффективности.

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

- 1 Нужная информация записана на одной из трех магнитных лент с вероятностью: для первой - 0,4; для второй - 0,3; для третьей - 0,5. Определить вероятность того, что ни на одной ленте этой информации нет.
- 2 Дан ряд распределения случайной величины X :

x	0	1	2	3
p	0,729	0,243	0,027	0,001

Найти : m_x , D_x , σ_x , $P(0,5 < x < 2,95)$.

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

- 3 На гиперболе $x^2 - y^2 = 4$ найдите точку, наименее удаленную от точки $A(0;2)$.
- 4 Найдите скорость изменения скалярного поля $z = \ln(x^2 + y^2)$ в направлении вектора $\overline{A_1A_2}$: $A_1(3;2), A_2(6;-2)$. Найдите наибольшую скорость изменения скалярного поля в точке A_1 .
- 5 Для функции $z = xe^{-\frac{y}{x}}$ проверьте соотношение $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2xy \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$.
- 6 Решите дифференциальное уравнение $y'' + 4y' + 4y = \frac{e^{-2x}}{x^3}$.
- 7 Разложить в ряд Фурье функцию, заданную на сегменте $[-1,1]$ уравнением $f(x) = x^2$.
- 8 Изделие проверяется на стандартность одним из двух товароведов. Вероятность того, что изделие попадет к первому товароведу равна 0,55, а ко второму - 0,45. Вероятность того, что стандартное изделие будет признано стандартным первым товароведом равна 0,9, а вторым - 0,98. Стандартное изделие при проверке было признано стандартным. Найти вероятность того, что изделие проверил второй товаровед.

3.8 Тестирование по дисциплине

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

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

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

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

3.8.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Математика»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Количество и типы тестовых заданий
1. Комплексные числа	1.1. Комплексные числа	1.1.1. Представление комплексных чисел <ul style="list-style-type: none"> • Геометрическое представление комплексных чисел • Модуль и аргумент комплексных чисел • Аргумент комплексного числа • Модуль комплексного числа • Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел 	17 – тип ОТЗ 16 – тип ЗТЗ
		1.1.2. Множества на комплексной плоскости	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		1.1.3. Действия над комплексными числами в алгебраической форме <ul style="list-style-type: none"> • Сложение и вычитание комплексных чисел • Умножение и деление комплексных чисел • Умножение комплексных чисел) • Деление комплексных чисел • Квадрат комплексного числа 	18 – тип ОТЗ 18 – тип ЗТЗ
		1.1.4. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах <ul style="list-style-type: none"> • Умножение комплексных чисел • Деление комплексных чисел • Возведение в степень • Нахождение корней 	8 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 1			Σ 100 50- тип ОТЗ 50-тип ЗТЗ
2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения	2.1. Матрицы. Определители	2.1.1. Матрицы <ul style="list-style-type: none"> • Равенство матриц • Линейные операции над матрицами • Существование произведения матриц • Умножение матриц (размерность) • Умножение матриц 2-го порядка • Умножение матриц 2-го порядка (соответствия) 	41 – тип ОТЗ 42 – тип ЗТЗ

		<ul style="list-style-type: none"> • Умножение матриц произвольного порядка • Обратная матрица • Условия существования обратной матрицы • Нахождение обратной матрицы • Матричные уравнения • Ранг матрицы 	
		2.1.2. Определители 2-го порядка <ul style="list-style-type: none"> • Вычисление определителей 2-го порядка • Решение уравнений с определителями • Тесты на соответствие • Определители с комплексными числами 	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ
		2.1.3. Определители 3-го порядка <ul style="list-style-type: none"> • Вычисление определителей 3-го порядка • Вычисление определителей 3-го порядка с использованием свойств 	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		2.1.4. Определители высших порядков	8 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
	2.2. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	2.2.1. Основные понятия СЛАУ <ul style="list-style-type: none"> • Матрицы СЛАУ • Основные понятия и определения 	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		2.2.2. Исследование систем на совместность <ul style="list-style-type: none"> • Исследование на совместность СЛАУ с параметром • Неоднородные СЛАУ (число решений) • Однородные СЛАУ (число решений) 	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		2.2.3. Формулы Крамера	5 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		2.2.4. Решение СЛАУ 2-го порядка	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		2.2.5. Решение СЛАУ 3-го порядка	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		2.2.6. Метод Гаусса <ul style="list-style-type: none"> • Метод Гаусса (прямой ход) • Метод Гаусса (обратный ход) 	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 2			Σ 227 113 – тип ОТЗ 114 – тип ЗТЗ
3. Элементы векторной алгебры	3.1. Векторная алгебра	3.1.1. Основные определения и формулы	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		3.1.2. Длина вектора	1 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		3.1.3. Коллинеарность векторов	2 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
		3.1.4. Линейные операции над векторами <ul style="list-style-type: none"> • Линейные операции • Линейные операции (уровень 2) • Линейные операции и длина вектора 	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		3.1.5. Скалярное произведение	19 – тип ОТЗ

		<p>векторов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Скалярное произведение • Скалярное произведение (уровень 2) • Ортогональность векторов • Угол между векторами • Проекция вектора на ось • Приложения скалярного произведения (работа сил) 	19 – тип ЗТЗ
		<p>3.1.6. Векторное произведение векторов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Векторное произведение • Площадь параллелограмма и треугольника 	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		<p>3.1.7. Смешанное произведение векторов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Геометрический смысл смешанного произведения • Вычисление объема тел • Формула для объема через смешанное произведение • Компланарность векторов • Смешанное произведение 	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 3			Σ 103 52 – тип ОТЗ 51 – тип ЗТЗ
4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	4.1. Прямая на плоскости	4.1.1. Декартова система координат (ДСК)	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		4.1.2. Частные случаи общего уравнение прямой на плоскости	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		4.1.3. Взаимное расположение прямых	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.1.4. Принадлежность точки прямой	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		4.1.5. Прямая на плоскости (высота и медиана в треугольниках)	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.1.6. Соответствие между прямыми и угловыми коэффициентами	1 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
		4.1.7. Угловой коэффициент прямой	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		4.1.8. Угол между прямыми	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.1.9. Общее уравнение прямой на рисунке	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		4.1.10. Переход от одного вида уравнений прямой на плоскости к другому виду	10 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		<ul style="list-style-type: none"> • Уравнение прямой, проходящей через 2 точки. Переход к общему уравнению • Уравнение прямой в отрезках. Переход к общему уравнению • Уравнение $y=kx+b$ • Уравнение прямой, проходящей через точку параллельно вектору • Уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно вектору 	
		4.1.11. Уравнение прямой,	2 – тип ОТЗ

		проходящей через точку параллельно другой прямой	2 – тип ЗТЗ
		4.1.12. Уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно другой прямой	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.1.13. Расстояние от точки до прямой на плоскости	1 – тип ОТЗ
		4.1.14. Прямая на плоскости (теоретические вопросы)	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	4.2. Кривые второго порядка	4.2.1. Окружность	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.2.2. Эллипс	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		4.2.3. Гипербола	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		4.2.4. Парабола	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		4.2.5. Определение вида кривой 2-го порядка по уравнению	6 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		4.2.6. Соответствие между уравнениями и названиями кривых 2-го порядка	4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		4.2.7. Кривые второго порядка (характеристики, параметрические уравнения)	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		4.2.8. Переход от общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому уравнению	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		4.2.9. Кривые 2-го порядка (теоретические вопросы)	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		4.2.10. Полярная система координат (ПСК) • Связь координат ДСК и ПСК • Линии в ПСК	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
	4.3. Плоскость и прямая в пространстве	4.3.1. ДСК в пространстве	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		4.3.2. Плоскость • Взаимное расположение плоскости и точки, координатных осей и плоскостей • Принадлежность точки плоскости • Расстояние от точки до плоскости • Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности • Уравнения плоскости • Нормальное уравнение плоскости • Уравнение плоскости в отрезках • Уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно вектору • Уравнение плоскости, проходящей через точку, параллельно другой плоскости • Уравнение плоскости, проходящей через три точки	18 – тип ОТЗ 19 – тип ЗТЗ
		4.3.3. Прямая в пространстве	13 – тип ОТЗ

		<ul style="list-style-type: none"> • Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве • Каноническое уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно другим прямым • Переход от общего уравнения прямой к каноническому • Переход от общего уравнения прямой к каноническому (в виде кейс заданий) • Принадлежность точки прямой в пространстве 	13 – тип ЗТЗ
		4.3.4. Плоскость и прямая в пространстве <ul style="list-style-type: none"> • Взаимное расположение прямой и плоскости • Точка пересечения прямой и плоскости (кейс задания) • Точки пересечения, расстояние между прямой и плоскостью 	9 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		4.3.5. Аналитическая геометрия в пространстве (теоретические вопросы) <ul style="list-style-type: none"> • Прямая и плоскость (основные формулы и определения) 	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	4.4. Поверхности второго порядка	4.4.1. Соответствия уравнений поверхностей и названий	2 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
		4.4.2. Сфера	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
4.4.3. Уравнения поверхностей		5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
4.4.4. Аналитическая геометрия в пространстве (теоретические вопросы) <ul style="list-style-type: none"> • Поверхности 2-го порядка (основные формулы и определения) 		3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ	
Итого по разделу 4			Σ 302 151– тип ОТЗ 151 – тип ЗТЗ
5. Введение в математический анализ	5.1. Основные понятия и определения	5.1.1. Основные определения	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		5.1.2. Основные характеристики функции	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
	5.2. Графический способ задания функции	5.2.1. Графики элементарных функций	5 – тип ЗТЗ
		5.2.2. Графический способ задания функции	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
	5.3. Область определения функции	5.3.1. Область определения дробно-рациональной функции	1 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
		5.3.2. Соответствие между функциями и их областями определения	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
	5.4. Предел функции	5.4.1. Теоретические вопросы	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		5.4.2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	3 – тип ЗТЗ
		5.4.3. Замечательные пределы <ul style="list-style-type: none"> • Первый замечательный 	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ

		предел Второй замечательный предел	
		5.4.4. Математические неопределенности	7 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		5.4.5. Односторонние пределы	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
	5.5. Непрерывность функций	5.5.1. Теоретические вопросы	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		5.5.2. Точки разрыва <ul style="list-style-type: none"> • Устранимые разрывы • Разрывы 1-го рода Разрывы 2-го рода 	13 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	5.6. Асимптоты	5.6.1. Вертикальные и горизонтальные асимптоты (кейс задания)	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		5.6.2. Вертикальные и наклонные асимптоты (кейс задания)	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 5			Σ 157 79 – тип ОТЗ 78 – тип ЗТЗ
6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6.1. Основные правила и формулы дифференцирования	6.1.1. Основные правила дифференцирования	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		6.1.2. Таблица производных основных элементарных функций	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
	6.2. Производные	6.2.1. Теоретические вопросы	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		6.2.2. Производные первого порядка <ul style="list-style-type: none"> • Производные суммы • Производные произведения • Производные частного • Производные явно заданных функций • Производные параметрически заданных функций • Производные неявно заданных функций 	24 – тип ОТЗ 25 – тип ЗТЗ
		Производные сложных функций	
		6.2.3. Производные второго порядка	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	6.3. Исследование функций одной переменной	6.3.1. Теоретические вопросы	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		6.3.2. Возрастание, убывание функций	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		6.3.3. Экстремумы	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		6.3.4. Интервалы выпуклости и вогнутости	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
6.3.5. Точки перегиба		4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ	
6.3.6. Характеристики поведения функции по графикам функции, 1-ой и 2-ой производной		2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ	
6.3.7. Исследование функции одной переменной		2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ	
Итого по разделу 6			Σ 196 98 – тип ОТЗ 98 – тип ЗТЗ
7. Интегральное исчисление функции	7.1. Таблица основных интегралов	7.1.1. Таблица основных интегралов	9 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ

одной переменной	7.2. Неопределенный интеграл	7.2.1. Теоретические вопросы	4 – тип ЗТЗ
		7.2.2. Интегрирование	57 – тип ОТЗ 57 – тип ЗТЗ
		7.2.3. Методы интегрирования	53 – тип ОТЗ 53 – тип ЗТЗ
	7.3. Определенный интеграл	7.3.1. Теоретические вопросы	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		7.3.2. Вычисление определенного интеграла	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		7.3.3. Площадь криволинейной фигуры	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 7			Σ 282 141 – тип ОТЗ 141 – тип ЗТЗ
8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП)	8.1. Теоретические вопросы	8.1.1. Основные понятия ФНП	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
	8.2. Дифференцирование ФНП	8.2.1. Частные производные 1-го порядка	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		8.2.2. Частные производные 2-го порядка	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ
	8.3. Прикладные задачи	8.3.1. Экстремумы ФНП. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 8			Σ 58 29 – тип ОТЗ 29 – тип ЗТЗ
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения	9.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка	9.1.1. Теоретические вопросы	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		9.1.2. Типы дифференциальных уравнений 1-го порядка	25 – тип ОТЗ 25 – тип ЗТЗ
		9.1.3. Однородные дифференциальные уравнения	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		9.1.4. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
	9.2. Дифференциальные уравнения высших порядков	9.2.1. Решение ДУ методом последовательного интегрирования	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		9.2.2. Линейные однородные дифференциальные уравнения Характеристическое уравнение Корни характеристического уравнения Общее решение	26 – тип ОТЗ 26 – тип ЗТЗ
		9.2.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения Вид частного решения Решение уравнений со специальной правой частью	14 – тип ОТЗ 14 – тип ЗТЗ
		Итого по разделу 9	
10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	10.1. Двойной интеграл	10.1.1. Теоретические вопросы	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		10.1.2. Двойной интеграл в декартовой системе координат	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		10.1.3. Приложения двойного интеграла (площадь плоской фигуры)	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	10.2. Криволинейные интегралы	10.2.1. Теоретические вопросы	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ

		10.2.2. Криволинейные интегралы 1-го рода	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		10.2.3. Криволинейные интегралы 2-го рода	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
Итого по разделу 10			$\Sigma 67$ 33 – тип ОТЗ 34 – тип ЗТЗ	
11. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды	11.1 Числовые ряды	11.1.1. Теоретические вопросы	4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		11.1.2. Знакоположительные ряды Необходимый признак сходимости ряда Сумма ряда Исследование сходимости ряда с помощью достаточных признаков	25 – тип ОТЗ 24 – тип ЗТЗ	
		11.1.3. Знакопеременные ряды	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	11.2. Степенные ряды	11.2.1. Теоретические вопросы	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ	
		11.2.2. Радиус сходимости	9 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ	
		11.2.3. Интервал сходимости	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		11.2.3. Область сходимости	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		11.2.4. Ряды Тейлора и Маклорена	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
	Итого по разделу 11			$\Sigma 110$ 55 – тип ОТЗ 55 – тип ЗТЗ
	12. Гармонический анализ	12.1. Ряды Фурье	12.1.1. Вид ряда Фурье	14 – тип ОТЗ
12.1.2. Коэффициенты ряда Фурье			15 – тип ЗТЗ	
Итого по разделу 12			$\Sigma 29$ 14 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ	
13. Элементы комбинаторики и теории множеств	13.1. Общие правила комбинаторики	13.1.1. Правило суммы	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		13.1.2. Правило произведения	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	13.2. Основные комбинации	13.2.1. Перестановки без повторений	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		13.2.2. Перестановки с повторениями	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		13.2.3. Размещения без повторений	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ	
		13.2.4. Размещения с повторениями	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		13.2.5. Сочетания без повторений	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		13.2.6. Сочетания с повторениями	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ	
13.2.7. Основные формулы	4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ			
Итого по разделу 13			$\Sigma 66$ 33 – тип ОТЗ 33 – тип ЗТЗ	
14. Случайные события. Основные понятия и основные	14.1. Теоретические вопросы	14.1.1. Основные понятия. Подходы к определению вероятности	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	

теоремы теории вероятностей	14. 2. Классическое определение вероятности	14.2.1. Непосредственное определение вероятности	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	14.3. Теоремы теории вероятностей	14.3.1. Применение теорем умножения и сложения вероятностей	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		14.3.2. Применение формул полной вероятности и Байеса	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 14			Σ 40 20 – тип ОТЗ 20 – тип ЗТЗ
15. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей	15.1. Законы распределения случайных величин	15.1.1. Идентификация распределений	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		15.1.2. Нормальное распределение	11 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		15.1.3. Геометрическое распределение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		15.1.4. Биномиальное распределение и распределение Пуассона	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		15.1.5. Свойства непрерывной случайной величины. Функция распределения и плотность	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	15.2. Числовые характеристики случайных величин	15.2.1. Расчёт числовых характеристик дискретных случайных величин	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		15.2.2. Расчёт числовых характеристик непрерывных случайных величин	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		15.2.3. Моменты случайной величины и их взаимосвязь	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		15.2.4. Математическое ожидание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		15.2.5. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	Итого по разделу 15		
16. Математическая статистика. Обработка опытных данных случайных величин	16.1. Статистические распределения	16.1.1. Статистическое распределение. Полигон и гистограмма	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		16.1.2. Статистические наблюдения	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	16.2. Оценки параметров распределения	16.2.1. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		16.2.2. Интервальные оценки	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		16.2.3. Точечные оценки	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	16.3 Статистические гипотезы	16.3.1. Статистические гипотезы. Общие понятия	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		16.3.2. Гипотеза о типе распределения	7 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
16.3.3. Гипотезы: задачи с вычислениями		3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ	
Итого по разделу 16			Σ 69 34 – тип ОТЗ 35 – тип ЗТЗ
17. Случайные процессы. Цепи Маркова	17.1 Марковский процесс с дискретным временем	17.1.1 Матрица переходных вероятностей. Стационарный режим	6 – тип ОТЗ
	17.2 Марковский процесс	17.2.1 Матрица интенсивностей	5 – тип ЗТЗ

	с дискретным временем		
Итого по разделу 17			$\Sigma 11$ 6– тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ
18. Основы теории массового обслуживания (СМО)	18.1 СМО с отказами	18.1.1	5– тип ОТЗ
		18.1.2	5– тип ЗТЗ
Итого по разделу 18			$\Sigma 10$ 5– тип ОТЗ 5– тип ЗТЗ
Итого по дисциплине			$\Sigma 2 134$ 1 057 – тип ОТЗ 1 057 – тип ЗТЗ

3.8.2 Структура и образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Структура типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Количество и типы тестовых заданий
		1.1.2. Множества на комплексной плоскости	
		1.1.3. Действия над комплексными числами в алгебраической форме • Сложение и вычитание комплексных чисел • Умножение и деление комплексных чисел • Умножение комплексных чисел) • Деление комплексных чисел • Квадрат комплексного числа	1 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 1			$\Sigma 2$ 1- тип ОТЗ 1-тип ЗТЗ
2. Линейная алгебра: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения	2.2. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	2.2.5 Решение СЛАУ 3-го порядка	1 – тип ОТЗ
Итого по разделу 2			$\Sigma 1$ 1 – тип ОТЗ
3. Элементы векторной алгебры	3.1. Векторная алгебра	3.1.7. Смешанное произведение векторов	1 – тип ОТЗ
Итого по разделу 3			$\Sigma 1$ 1 – тип ОТЗ
4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	4.1. Прямая на плоскости	4.1.8. Угол между прямыми	1 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 4			$\Sigma 1$ 1 – тип ЗТЗ
5. Введение в математический анализ	5.5. Непрерывность функций	5.5.2. Точки разрыва	1 – тип ЗТЗ

Итого по разделу 5			$\Sigma 1$ 1 – тип ЗТЗ
6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6.3. Исследование функций одной переменной	6.3.7. Исследование функции одной переменной	Кейс: 1– тип ОТЗ 1– тип ЗТЗ
Итого по разделу 6			$\Sigma 2$ 1 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
7. Интегральное исчисление функции одной переменной	7.3. Определенный интеграл	7.3.2. Вычисление определенного интеграла	1 – тип ОТЗ
Итого по разделу 7			$\Sigma 1$ 1 – тип ОТЗ
8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП)	8.2. Дифференцирование ФНП	8.2.1. Частные производные 1-го порядка	1 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 8			$\Sigma 1$ 1 – тип ЗТЗ
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения	9.2. Дифференциальные уравнения высших порядков	9.2.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения	Кейс: 1 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 9			$\Sigma 3$ 1 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	10.1. Двойной интеграл	10.1.3. Приложения двойного интеграла (площадь плоской фигуры)	1 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 10			$\Sigma 1$ 1 – тип ЗТЗ
11. Элементы функционального анализа. Числовые и функциональные ряды	11.1 Числовые ряды	11.1.2. Знакоположительные ряды	1 – тип ЗТЗ
	11.2. Степенные ряды	11.2.3. Область сходимости	Кейс: 2 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 11			$\Sigma 4$ 2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
12. Гармонический анализ	12.1. Ряды Фурье	12.1.1. Вид ряда Фурье	1 – тип ЗТЗ
		12.1.2. Коэффициенты ряда Фурье	
Итого по разделу 12			$\Sigma 1$ 1 – тип ЗТЗ
14. Случайные события. Основные понятия и основные теоремы теории вероятностей	14.3. Теоремы теории вероятностей	14.3.2. Применение формул полной вероятности и Байеса	1 – тип ОТЗ
Итого по разделу 14			$\Sigma 1$ 1 – тип ОТЗ
15. Случайные величины, их числовые характеристики и законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей	15.1. Законы распределения случайных величин	15.1.1. Идентификация распределений	1 – тип ОТЗ
Итого по разделу 15			$\Sigma 1$ 1 – тип ОТЗ
Итого по дисциплине			$\Sigma 21$ 10 – тип ОТЗ 11 – тип ЗТЗ

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

Итоговый тест по дисциплине «Математика» за весь период изучения включает в себя вопросы и практические задания по всем разделам дисциплины в соответствии с рабочей программой. **Для успешного прохождения теста обучающийся должен – знать:** основные понятия, определения и формулы по изученным разделам; **уметь:** выполнять действия с математическими объектами, изученными в соответствии с программой; **владеть:** математическими методами моделирования, анализа, предусмотренными рабочей программой дисциплины. **Тест содержит задания** для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности. В тесте используются следующие типы тестовых заданий: задания закрытой формы (с выбором одного или нескольких правильных ответов); задания открытой формы (с конструируемым ответом); задание на установление соответствия; задания в форме кейса (задачи, содержащие определенное количество тестовых заданий других типов). **На выполнение теста отводится 80 минут. Предлагаемое количество заданий – 21 задание.**

Критерии и шкалы оценивания

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

Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Тестовые задания для оценки знаний

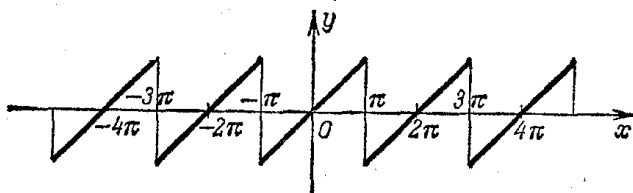
1. Выберите правильный ответ

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

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

2. Выберите правильный ответ.

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



Ряд Фурье для этой функции имеет вид

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

3. Дополните.

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

4. Выберите правильный ответ.

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

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

5. Дополните.

Ряд распределения случайной величины имеет вид

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

Вероятность $p_4 =$ _____

6. Дополните.

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

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

функции $f(x) = \frac{x+2}{x^2-x-6}$.

- | | |
|-------------|---|
| 1) $x = 0$ | А) точка устранимого разрыва ~точка разрыва 1-го рода |
| 2) $x = -2$ | В) точка разрыва 1-го рода |
| 3) $x = 3$ | С) точка непрерывности |
| | Д) точка разрыва 2-го рода |

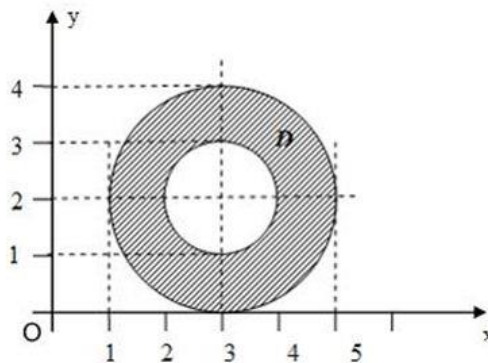
В ответе укажите через запятую пару: цифру и букву (например, 1, А)

Тестовые задания для оценки умений

8. Выберите правильный ответ.

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

- А) $1 \leq |z - 3 - 2i| \leq 2$
В) $1 \leq |z + 3 + 2i| \leq 2$
С) $1 \leq (z + 3 + 2i)^2 \leq 4$
D) $1 \leq (z - 3 - 2i)^2 \leq 4$



9. Дополните.

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

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

10. Дополните.

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

11. Дополните.

Дана система линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} x + \quad + z = 7, \\ 2x + y - z = 2, \\ x + 2y + 2z = 11. \end{cases}$. Если x_0, y_0, z_0 —

решение данной системы линейных уравнений, то сумма $x_0 + y_0 + z_0$ равна _____

12. Выберите правильные утверждения.

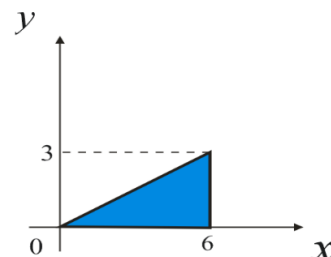
Определите сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ по признаку Даламбера.

- А) ряд сходится В) ряд расходится С) $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$
 Д) $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 6$ Е) сходимость ряда определить невозможно

13. Выберите правильные ответы.

Площадь заштрихованной плоской фигуры вычисляется по формулам:

- А) $S = \int_0^6 dx \int_0^{\frac{x}{2}} dy$ В) $S = \int_0^6 dx \int_0^{2x} dy$
 С) $S = \int_0^3 dy \int_{2y}^6 dx$ Д) $S = \int_0^3 dy \int_{\frac{y}{2}}^6 dx$



Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

14. Дана функция $y = 4x^3 - x^4$.

14.1. Дополните.

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

14.2. Выберите правильный ответ.

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

- А) (0;3) В) $(-\infty;0) \cup (3;\infty)$ С) (3;∞) Д) (0;2) Е) $(-\infty;0) \cup (2;\infty)$

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

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

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

15.2. Выберите правильный ответ.

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

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

15.3. Выберите правильный ответ.

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

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

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

16.1. Дополните.

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

16.2. Дополните.

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

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

16.3. Выберите правильный ответ.

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

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

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, 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
Тестирование	Тестирование (компьютерное или письменное) проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом

занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения
--

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из

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

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

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 60 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Образец экзаменационного билета

	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика» ЭЖД заочное 2 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС _____
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения. 2. Несобственные интегралы от неограниченных функций (второго рода), их свойства. 3. Вычислить площадь, ограниченную аркой циклоиды $x = a(t - \sin t)$, $y = a(1 - \cos t)$ и осью OX. 4. Определите плоскость, касательную к поверхности $x^2 + 4y^2 + z^2 = 36$ и параллельную плоскости $x + y - z = 0$. 5. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' - 3y' + 2y = e^x.$ 		

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.

В разделе «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» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.