

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.04 Высшая математика

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль подготовки – Безопасность технологических процессов и производств
Программа подготовки – академический бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 15 Формы промежуточной аттестации в семестрах:
Часов по учебному плану – 540 зачет – 1, экзамен – 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	Итого
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	162	90	252
– лекции	72	54	126
– практические (семинарские)	90	36	126
Самостоятельная работа	162	90	252
Экзамен		36	36
Итого	324	216	540

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03.2016 г. №246, и на основании учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль 2 «Безопасность технологических процессов и производств», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составили:
ст. преподаватель

С.В. Миндеева

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность на заседании кафедры «Математика».

Протокол от «10» апреля 2020 г. № 17

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

Согласовано

Кафедра «Техносферная безопасность».

Протокол от «27» апреля 2020 г. № 10

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Е.А. Руш

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению
2	обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений, при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений, методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач
2	формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудоустройства – 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:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Высшая математика» является знание основ элементарной математики
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.05 Теория колебаний
2	Б1.Б.16 Электроника и электротехника
3	Б1.В.03 Гидрогазодинамика
4	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**

ОК-8: способностью работать самостоятельно

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	линейную алгебру, аналитическую геометрию, векторную алгебру, математический анализ
Уметь	использовать знание стандартного вузовского курса математики в профессиональной деятельности
Владеть	навыками самостоятельной работы с математической литературой

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	линейную алгебру, аналитическую геометрию, векторную алгебру, математический анализ, дифференциальные уравнения, ряды, векторный анализ
Уметь	использовать знание стандартного вузовского курса математики в профессиональной деятельности и научных исследованиях
Владеть	навыками самостоятельной работы с математической литературой

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	линейную алгебру, аналитическую геометрию, векторную алгебру, математический анализ, дифференциальные уравнения, ряды, векторный анализ, теорию вероятностей и математическую статистику
Уметь	использовать навыки самостоятельной работы с математической литературой
Владеть	навыками самостоятельной работы с математической литературой

ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	содержание линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры, математического анализа в объёме вузовской программы
Уметь	уметь использовать линейную алгебру, аналитическую геометрию, векторную алгебру, математический анализ для обобщения и анализа при решении профессиональных задач
Владеть	способностью к абстрактному мышлению

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	содержание линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры, математического анализа в расширенном объёме
Уметь	уметь использовать линейную алгебру, аналитическую геометрию, векторную алгебру, математический анализ, дифференциальные уравнения для обобщения и анализа при решении профессиональных задач
Владеть	умением обобщать и анализировать

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	прикладные аспекты линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры, математического анализа
Уметь	уметь использовать линейную алгебру, аналитическую геометрию, векторную алгебру, математический анализ, дифференциальные уравнения для обобщения, анализа, систематизации и прогнозирования при решении профессиональных задач
Владеть	умением обобщать, анализировать, систематизировать и прогнозировать

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики
Уметь	
1	использовать методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятности и математической статистики при решении типовых задач; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа при решении профессиональных задач
Владеть	
1	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Комплексные числа. Элементы линейной алгебры				
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	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.2	Матрицы. Основные понятия. Операции над матрицами: транспонирование, сложение, умножение на число, умножение матриц. Свойства операций. Определители, их вычисление. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.3	Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы. Вырожденные и невырожденные матрицы. Ранг матрицы. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.4	Системы линейных алгебраических уравнений. Однородные и неоднородные системы. Совместные и несовместные системы. Теорема Кронекера–Капели. Методы решения систем линейных уравнений: Крамера, матричный, Гаусса. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.5	Комплексные числа в алгебраической форме. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.6	Комплексные числа в тригонометрической и показательных формах. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1. Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.7	Матрицы, действия над матрицами /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.8	Определители, свойства определителей. Вычисление определителей. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.9	Обратная матрица. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, матричный метод. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.10	Ранг матрицы. Исследование систем на совместность. Метод Гаусса /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.11	Собственные значения и собственные векторы матрицы. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2

					Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.12	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям РГР № 1 «Системы линейных алгебраических уравнений» /Ср/	1	22	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 2. Элементы векторной алгебры					
2.1	Векторная алгебра. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства, координатное выражение. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.2	Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.3	Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. Скалярное произведение. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.4	Векторное и смешанное произведения векторов. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.5	Приложения векторной алгебры. Обзорное занятие по векторной алгебре. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.6	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям ИДЗ «Элементы векторной алгебры» /Ср/	1	16	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 3. Аналитическая геометрия					
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. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.2	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.3	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.4	Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

3.5	Прямая на плоскости. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.6	Кривые второго порядка /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.7	Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.8	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям ИДЗ «Аналитическая геометрия на плоскости» /Ср/	1	12	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 4. Введение в математический анализ				
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. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.2	Основные теоремы о пределах. Математические неопределенности. Замечательные пределы /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.3	Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Коши и Вейерштрасса). /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.4	Способы задания, классификация, характеристика поведения функции. Метод сдвига и деформации. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.5	Вычисление пределов. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.6	I и II замечательные пределы /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.7	Контрольная работа «Предел функции». /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.8	Исследование функций на непрерывность. Асимптоты. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3

					Э4 Э5 Э6
4.9	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, Конспект «Основные элементарные функции, свойства и графики», подготовка к КР «Предел функции» /Ср/	1	20	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций одного переменного				
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. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.2	Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные свойства дифференциалов. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.3	Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.4	Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.5	Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.6	Дифференцирование функций. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.7	Геометрический, механический смысл производной. Правила Лопиталья. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.8	Экстремумы функции, промежутки монотонности, выпуклости, вогнутости, точки перегиба. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Решение прикладных задач. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.9	Полное исследование функции и построение графиков. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

5.10	Дифференциал функции, его применение. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.11	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, РГР №2 «Исследование поведения функции с помощью производной» /Ср/	1	22	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 6. Интегральное исчисление функций одного переменного				
6.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие методы интегрирования. Метод подстановки. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.2	Основные классы интегрируемых функций. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.3	Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его смысл в различных задачах. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.4	Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, механики, физики. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.5	Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода) и от неограниченных функций (2-го рода), их основные свойства. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.6	Подведение под знак дифференциала. Непосредственное интегрирование. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.7	Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.8	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование рациональных дробей. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.9	Интегрирование тригонометрических выражений. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.10	Интегрирование иррациональных выражений. /Пр/	1	2	ОК-8 ОК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3

					Э4 Э5 Э6
6.11	Контрольная работа «Неопределенный интеграл» /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.12	Вычисление определенных интегралов. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.13	Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.14	Несобственные интегралы. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.15	проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, КР «Неопределенный интеграл», ИДЗ «Определенные интегралы и их приложения». /Ср/	1	18	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных				
7.1	Функции нескольких переменных. Область определения. Геометрическое изображение функции двух переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
7.2	Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференцирование функций, заданных неявно. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
7.3	Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
7.4	Область определения функции двух переменных. Пределы и непрерывность функций нескольких переменных. Нахождение частных производных функции двух переменных. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
7.5	Нахождение экстремумов функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
7.6	Полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
7.7	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	12	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1

					Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных				
8.1	Двойной интеграл, его свойства. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных. Приложения двойных интегралов. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.2	Тройной интеграл, его свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных. Приложения тройных интегралов. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.3	Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов. /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.4	Двойные интегралы, их приложения к задачам геометрии, физики, механики. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.5	Тройные интегралы, их приложения к задачам геометрии, физики, механики. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.6	Криволинейные интегралы. /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.7	Контрольная работа «Кратные и криволинейные интегралы». /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.8	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к КР «Кратные и криволинейные интегралы» /Ср/	1	18	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения				
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 /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.2	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.3	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.4	Линейно зависимые и линейно	1	2	ОК-8	Л1.1 Л1.2

	независимые системы функции. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости системы функций на отрезке. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами /Лек/			ПК-22	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.5	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения со специальной правой частью /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.6	Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.7	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами /Лек/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.8	Дифференциальные уравнения первого порядка /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.9	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.10	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.11	Метод Лагранжа решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений (ЛНДУ) с постоянными коэффициентами /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.12	Дифференциальные уравнения в прикладных задачах /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.13	Системы дифференциальных уравнений /Пр/	1	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.14	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, РГР № 3 «Дифференциальные уравнения высших порядков» /Ср/	1	22	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
9.15	Форма промежуточной аттестации - зачет	1		ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 10. Ряды					

10.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. /Лек/	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.2	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочредующиеся ряды. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене знакочредующегося ряда частичной суммой. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.3	Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходимости. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.4	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов. /Лек/	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.5	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для функций с периодом 2π , для четных и нечетных функций. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.6	Ряды Фурье для функций с произвольным периодом $2l$, для непериодических функций. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.7	Числовые ряды. Определение сходимости ряда по определению. Действия с рядами. Признаки сходимости знакоположительных рядов. /Пр/	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.8	Знакочредующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.9	Степенные ряды. Область сходимости. /Пр/	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.10	Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.11	Разложение функций в ряд Фурье. Разложение четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на произвольном отрезке. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
10.12	проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям РГР № 4«Ряды» /Ср/	2	20	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 11. Теория функций комплексного переменного				
11.1	Комплексные числа. Комплексная	2	4	ОК-8	Л1.1 Л1.2

	плоскость. Функция комплексного переменного. Элементарные функции, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. /Лек/			ПК-22	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
11.2	Интегрирование по комплексного переменного. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
11.3	Функция комплексного переменного. Предел, непрерывность. Дифференцирование. /Пр/	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
11.4	Интегрирование. Интегральные формулы Коши. /Пр/	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
11.5	проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, ИДЗ «Теория функций комплексного переменного» /Ср/	2	18	ОК-8 ОК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 12. Дискретная математика					
12.1	Элементы дискретной математики. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
12.2	Элементы комбинаторики /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
12.3	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям/Ср/	2	12	ОК-8 ОК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 13. Теория вероятностей					
13.1	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.2	Элементарная теория вероятностей. Различные подходы к определению вероятности события. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.3	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. /Лек/	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.4	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.5	Случайные величины. Формы закона распределения дискретной случайной величины и непрерывной случайной	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2

	величины. /Лек/				Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.6	Основные числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Начальные и центральные моменты высших порядков. Эксцесс и коэффициент асимметрии. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.7	Основные законы распределения дискретной случайной величины: биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.8	Основные законы распределения непрерывной случайной величины: равномерное показательное, распределение Эрланга, нормальное распределение. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.9	Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.10	Вычисление вероятностей случайные события по определению, по теоремам сложения, умножения. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.11	Формула полной вероятности и формулы Байеса. Схема Бернулли. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.12	Дискретные случайные величины, способы задания, числовые характеристики. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.13	Непрерывные случайные величины, способы задания, числовые характеристики. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.14	Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Решение прикладных задач. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
13.15	проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, конспект «Закон больших чисел. ЦПТ» КР «Случайные события», КР «Случайные величины» /Ср/	2	20	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 14. Математическая статистика					
14.1	Математическая статистика. Статистические методы исследования зависимости планирования эксперимента, обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма.	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

	Среднее значение, разброс. /Лек/				
14.2	Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке. /Лек/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
14.3	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона. Задачи экозащиты, безопасности и риска. /Лек/	2	4	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
14.4	Математическая статистика. /Пр/	2	2	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
14.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, РГР «Математическая статистика» /Ср/	2	20	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
14.6	Форма промежуточной аттестации - экзамен	2	36	ОК-8 ПК-22	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

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

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине 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	Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рокосуев А. В.	Математика: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=14423	М.: Юнити-Дана, 2015	100% online
Л1.2	Кузнецов Б.Т.	Математика: учебник [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=14717	М.: Юнити-Дана, 2015	100% online
Л1.3	Филиппов С.И.	Курс МАТЕМАТИКА: курс лекций по высшей математике [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=3	Казань: Познание, 2014	100% online

64164				
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л2.1	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М.	Вероятность и статистика в примерах и задачах. Ч. 1 [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69109&sr=1 .	М.: ЦНМО, 2010	Кельберт М.Я. Сухов Ю.М.
Л2.2	Самсонова С. А.	Практикум по математической статистике: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436411&sr=1	Архангельск: САФУ, 2015	Самсонова С.А..
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л3.1	Лыткина Е. М.	Теория вероятностей: учебное пособие	ИрГУПС, 2013.	272
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л4.1	Гефан Г. Д., Ширяева Н. К	Вероятность, случайные процессы, математическая статистика. Компьютерный лабораторный практикум	ИрГУПС, 2013.	375
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	сайт on-line -библиотеки http://edu-lib.net			
Э2	Учебно-методическая документация кафедры «Математика», размещенная в системе Moodle ИрГУПС http://sdo.irgups.ru/moodle			
Э3	Учебно-методическая документация, размещенная на сайте кафедры «Математика» http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/			
Э4	электронная библиотека Университета http://www.irgups.ru/htb			
Э5	электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line» http://www.biblioclub.ru			
Э6	электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://www.e.lanbook.com			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение 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			

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 (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
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	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</p> <p>Для лекционной работы требуется отдельная тетрадь. В начале лекции постарайтесь уяснить цель лекции, которую ставит лектор перед собой и вами, запишите за лектором крупные учебные вопросы, которые будут разобраны на лекции. Внимательно слушайте лектора, отмечайте наиболее существенную информацию и кратко записывайте ее в тетрадь. По ходу лекции в своем тексте подчеркивайте или как-то иначе выделяйте новые термины, определения и формулы. Вслед за лектором делайте рисунки, рисуйте схемы и таблицы. Если лектор приглашает к дискуссии – участвуйте в ней, если задает вопросы – отвечайте на них. В конце лекции вместе с лектором сделайте выводы и убедитесь, что поставленная цель достигнута. Если на лекции вы не получили ответы на некоторые вопросы – задайте их. Сразу после лекции допишите пропущенные слова в написанных фразах, завершите оформление рисунков, схем и таблиц. Придя домой, прочитайте записанную лекцию, подчеркните наиболее важные фразы, составьте словарь новых терминов. Материал, который вызывает трудности, нужно пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. При этом нужно стараться не заучить материал, а понять его. С этой целью полезно после изучения очередного параграфа или раздела мысленно задать себе вопросы и попробовать ответить на них, а также выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практическое занятие	<p>Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно, используя цели, перечень знаний, умений, терминов и учебных вопросов в качестве ориентира. Читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции, руководстве к практическим занятиям. Полезно составить словарь терминов, ответить на контрольные вопросы, составить необходимые таблицы, попытаться дать развернутый ответ на учебные вопросы.</p> <p>Готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы. Для подготовки рекомендуем использовать материал раздела сайта "дистанционное обучение".</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Высшая математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 252 часа по очной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся</p>

	<p>изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и расчетно-графических работ (РГР). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. ИДЗ и РГР должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</p> <p><u>I семестр</u></p> <p>ИДЗ «Элементы векторной алгебры»</p> <p>ИДЗ «Аналитическая геометрия на плоскости»</p> <p>ИДЗ «Определенные интегралы и их приложения»</p> <p>РГР №1 «Системы линейных алгебраических уравнений»</p> <p>РГР №2 «Исследование поведения функции с помощью производной»</p> <p>РГР №3 «Дифференциальные уравнения высших порядков»</p> <p>Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p><u>II семестр</u></p> <p>ИДЗ «Теория функций комплексного переменного»</p> <p>РГР №4 «Ряды»</p> <p>РГР №5 «Математическая статистика»</p> <p>Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.04 Высшая математика**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.04 Высшая математика**

Приложение № 1 к рабочей программе

Направление подготовки – 23.03.01 Техносферная безопасность
Профиль – Безопасность технологических процессов и производств

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

Дисциплина «Высшая математика» участвует в формировании компетенций:

ОК-8: способность работать самостоятельно;

ПК-22: способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОК-8, ПК-22
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОК-8	способность работать самостоятельно	Б1.Б.04 Высшая математика	12	12
		Б1.Б.06 Информатика	1	1
		Б1.Б.05 Физика	23	23
		Б1.Б.15 Теплофизика	4	4
		Б1.В.02 Экология	4	4
		Б1.В.05 Теория колебаний	5	5
		ФТД.В.01 Информационные технологии в сфере безопасности	2	2
ПК-22	способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Б1.Б.04 Высшая математика	12	12
		Б1.Б.09 Экономика	4	4
		Б1.Б.11 Начертательная геометрия	1	1
		Б1.Б.12 Инженерная графика	2	2
		Б1.Б.15 Теплофизика	4	4
		Б1.Б.16 Электроника и электротехника	45	45
		Б1.В.03 Гидрогазодинамика	4	4
		Б1.В.05 Теория колебаний	5	5
		Б1.В.ДВ.05.01 Организация и планирование производства	6	6
		Б1.В.ДВ.05.02 Организация производственной деятельности по охране труда	6	6
		Б1.В.ДВ.08.01 Экономика безопасности труда	5	5
		Б1.В.ДВ.08.02 Экономика предприятий железнодорожной отрасли	5	5
		Б2.В.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	4	4
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	8

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОК-8, ПК-22
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОК-8	способность работать самостоятельно	Комплексные числа. Элементы линейной алгебры Элементы векторной алгебры Аналитическая геометрия Введение в математический анализ Дифференциальное	Минимальный уровень	Знать: основные методы и средства самостоятельного получения информации в данной предметной области
				Уметь: самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебником, учебно-методической, справочной литературой, другими источниками информации; воспринимать и осмысливать информацию; применять

		<p>исчисление функций одного переменного Интегральное исчисление функций одного переменного Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Интегральное исчисление функций нескольких переменных Дифференциальные уравнения Ряды Теория функций комплексного переменного Дискретная математика Теория вероятностей Математическая статистика</p>		<p>полученные знания для решения учебных задач; подводить итоги работы; выполнять самоконтроль; закреплять и расширять знания</p> <p>Владеть: основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения информации в данной предметной области</p>
			Базовый уровень	<p>Знать: основные методы и средства самостоятельного получения и анализа информации в данной предметной области</p> <p>Уметь: самостоятельно получать знания: углублять знания, уточнять по признакам понятий, отделять существенные признаки от несущественных; уточнять границы использования знаний</p> <p>Владеть: основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения и анализа информации в данной предметной области для решения задач, требующих выбора подходящего метода решения</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: основные методы и средства самостоятельного получения, анализа и обобщения информации в данной предметной области</p> <p>Уметь: самостоятельно получать знания для решения задач творческого характера, задач повышенной сложности</p> <p>Владеть: основами математической культуры мышления, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения, анализа и обобщения информации в данной предметной области для решения творческих задач с использованием известных математических методов и моделей, в том числе в профессиональной сфере деятельности</p>
ПК-22	<p>способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Комплексные числа. Элементы линейной алгебры Элементы векторной алгебры Аналитическая геометрия</p>	Минимальный уровень	<p>Знать: основные определения и понятия; воспроизводить основные математические факты; распознавать математические объекты; понимать связь между различными математическими объектами</p> <p>Уметь: решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам, в том числе с использованием компьютерных математических программ; графически иллюстрировать задачу; оценивать достоверность</p>

		<p>Введение в математический анализ</p> <p>Дифференциальное исчисление функций одного переменного</p> <p>Интегральное исчисление функций одного переменного</p> <p>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>Интегральное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Ряды</p> <p>Теория функций комплексного переменного</p> <p>Дискретная математика</p> <p>Теория вероятностей</p> <p>Математическая статистика</p>	Базовый уровень	полученного решения
				Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; основными способами представления математической информации (аналитическим, графическим, символьным, словесным и др.)
				Знать: основные определения, понятия и математические методы, применяемые для решения типовых задач
			Высокий уровень	Уметь: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять компьютерные математические программы для решения задач
				Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи
				Знать: основные определения и понятия; иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач
				Уметь: оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод
				Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи; записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области

Программа контрольно-оценочных мероприятий

очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр					
1	3	Текущий контроль	Раздел 1. Комплексные числа. Элементы линейной алгебры	ОК- 8, ПК-22	Выполнение РГР №1 (письменно)
2	5	Текущий контроль	Раздел 2. «Элементы векторной алгебры»	ОК- 8, ПК-22	Индивидуальное домашнее задание (письменно)
3	7	Текущий контроль	Раздел 3. Аналитическая геометрия	ОК- 8, ПК-22	Индивидуальное домашнее задание (письменно)

4	8	Текущий контроль	Раздел 4. Введение в математический анализ	ОК- 8, ПК-22	Конспект (письменно)
5	12	Текущий контроль	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОК- 8, ПК-22	Выполнение РГР №2 (письменно)
6	14	Текущий контроль	Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	ОК- 8, ПК-22	Индивидуальное домашнее задание (письменно)
7	16	Текущий контроль	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	ОК- 8, ПК-22	Выполнение РГР №3 (письменно)
8	17-18	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 6 Интегральное исчисление функции одной переменной 7 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных 8 Интегральное исчисление функций нескольких переменных 9 Дифференциальные уравнения	ОК- 8, ПК-22	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр					
1	4	Текущий контроль	Раздел 10. Ряды	ОК- 8, ПК-22	Выполнение РГР №4 (письменно)
2	8	Текущий контроль	Раздел 11. Теория функций комплексного переменного	ОК- 8, ПК-22	Индивидуальное домашнее задание (письменно)
3	13	Текущий контроль	Раздел 14. Математическая статистика	ОК- 8, ПК-22	Конспект (письменно) Выполнение РГР №5 (письменно)
4	16-18	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 10 Ряды 11 Теория функций комплексного переменного 12 Дискретная математика 13 Теория вероятностей 14 Математическая статистика	ОК- 8, ПК-22	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по отдельной теме раздела дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения индивидуальных домашних заданий по темам/разделам дисциплины
3	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
4	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

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	Высокий

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

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при

	решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

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

Контрольная работа (КР)

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

Конспект

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

Тестирование

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

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

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

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

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 расчетно-графических работ

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

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Системы линейных алгебраических уравнений»

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

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

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

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

3. Решить однородную систему уравнений. Указать общее решение и фундаментальную систему решений.

$$\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 3x + 6y + 5z = 0 \\ x + 4y + 3z = 0 \end{cases}$$

**Образец типового варианта расчетно-графической работы
по теме «Исследование поведения функции с помощью производной»**

Провести полное исследование функции $y = \frac{4x}{4+x^2}$ и построить её график.

**Образец типового варианта расчетно-графической работы
по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков»**

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

1. $y'' + y' = 0$;
2. $y'' + 2y' + y = 0$;
3. $y'' + y' - 30y = 0$, $y(0) = y'(0) = 4$;
4. $y'' - 17y' = x + 6$;
5. $y'' - 8y' + 17y = e^{4x} \sin x$;
6. $y'' + 11y' + 20y = x^2 e^x$;
7. $y'' + 2y' + 5y = x \sin x + \cos x$;
8. $y^{IV} - 6y''' + 9y'' = 3x - 1$;
9. $y'' - y = 4\sqrt{x}$.

**Образец типового варианта расчетно-графической работы
по теме «Ряды»**

1. Исследовать сходимость ряда:

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

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

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

4. Вычислить $\int_0^{0,5} e^{-2x^2} dx$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
5. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y'' = y^3 - 5x$, $y(0) = 2$. Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.
6. Разложить в ряд Фурье заданную функцию $f(x) = x - 1, (-2; 2)$.

**Образец типового варианта расчетно-графической работы
по теме «Математическая статистика»**

По несгруппированным данным:

1. записать статистический ряд частот и относительных частот (для ДСВ точечный, для НСВ – интервальный. Интервал, в который попадает НСВ, можно расширить и разделить на $m=10,9,8,7$ частей, в зависимости от его длины);
 2. построить эмпирическую функцию распределения;
 3. построить полигон для ДСВ, гистограмму для НСВ;
 4. выдвинуть гипотезу о законе распределения СВ;
 5. найти несмещенные точечные оценки параметров распределения;
 6. найти доверительные интервалы для математического ожидания, среднеквадратического отклонения (в предположении закона $N(a, \sigma)$) с надежностью $\gamma=0,95, \gamma=0,99$;
 7. проверить выдвинутую гипотезу о законе распределения по критерию Пирсона χ^2 при уровне значимости $\alpha = 0,05, \alpha = 0,01$.
- Сделать выводы.

Дана выборка массы X калорийной булочки, выпускаемой хлебозаводом (в г),
(взять $m = 10$)

98.6	99.5	99.6	98	100.5	101.1	97	99.1	99.7	100.8
99.9	97.7	98.2	99.8	99.9	98.7	100.2	100.7	101.3	102
98.9	99.7	100.1	100.8	99.1	100	100	99.2	99.3	99.9
100.4	100.7	101.1	100.1	99.2	98.6	98.3	99.6	99.5	100.3

3.2. Типовые контрольные задания индивидуальных домашних заданий

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

Ниже приведены образцы типовых вариантов индивидуальных домашних заданий по темам, предусмотренным рабочей программой.

**Образец типового варианта индивидуальных домашних заданий
по теме «Элементы векторной алгебры»**

1. По векторам \vec{a} и \vec{b} \longrightarrow построить векторы $\vec{a} + \vec{b}$; $\vec{a} - \vec{b}$; $3\vec{a} - 2\vec{b}$.
2. Найти $2\vec{m} \cdot \vec{n} + 4\vec{n}^2 + 1$ и $|(2\vec{m} + \vec{n}) \times (\vec{n} - 2\vec{m})|$, если $|\vec{m}| = \frac{1}{3}$, $|\vec{n}| = 6$, $(\vec{m}, \vec{n}) = 60^\circ$.
3. Упростить: а) $\vec{a} \times (\vec{b} + 2\vec{c}) + \vec{c} \times (\vec{a} - 2\vec{c})$;
б) $2(\vec{i} + \vec{j}) \cdot \vec{k} - 3\vec{i} \cdot (\vec{k} + \vec{j}) - (\vec{k} + \vec{i})^2$;

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

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

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

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

в) направляющие косинусы вектора \vec{a} ;

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

д) орт вектора \vec{d} .

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

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

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

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

Определить:

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

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

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

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

Образец типового варианта индивидуальных домашних заданий по теме «Аналитическая геометрия на плоскости»

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(2; 3)$ перпендикулярно вектору $\vec{n} = (-1; 1)$. Привести полученное уравнение к общему виду и с угловым коэффициентом.
2. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки $M_1(1; -2)$, $M_2(-4; 5)$. Записать общее и параметрические уравнения этой прямой.
3. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1; -2)$ с заданным угловым коэффициентом $k=2$. Привести полученное уравнение к общему виду и в отрезках на осях.
4. Записать уравнение прямой, зная отрезки $a=8$, $b=9$, отсекаемые на осях Ox и Oy соответственно. Привести полученное уравнение к виду с угловым коэффициентом и к нормальному виду.
5. Определить точки пересечения прямой $2x - 3y - 12 = 0$ с координатными осями.
6. Составить уравнение биссектрисы угла между прямыми $x - 7y + 5 = 0$, $5x + 5y - 3 = 0$, смежного с углом, содержащим начало координат.
7. Вычислить длину перпендикуляра, опущенного из вершины B на медиану, проведенную из вершины C $\triangle ABC$: $A(-10; -13)$, $B(-2; 3)$, $C(2; 1)$.
8. Записать канонические уравнения эллипса и гипербол по данным полуосям $a=2$, $b=1$. Определить эксцентриситеты, координаты фокусов, уравнения директрис.

Образец типового варианта индивидуальных домашних заданий

по теме «Определенные интегралы и их приложения»

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

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

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

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

2. Найти длину дуги кривой:

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

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

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

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

Образец типового варианта индивидуальных домашних заданий по теме «Теория функций комплексной переменной»

1. Вычертить область, заданную неравенствами $|z-1| \leq 1, |z+1| > 2$.

2. Восстановить аналитическую в окрестности точки $z = 0$ функцию $f(z)$ по известной мнимой части $v(x, y) = e^x (y \cos y + x \sin y)$ и значению $f(0) = 0$.

3. Вычислить интеграл $\int_L \bar{z} \cdot \operatorname{Re} z^2 dz$, где L – отрезок прямой, соединяющий точки $z_1 = 1 + 2i$ и $z_2 = 2 + 4i$.

4. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл:

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

3.3. Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

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

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Предел функции»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6 заданий.

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

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

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

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Неопределенный интеграл»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 8 заданий.

Вычислите интегралы:

$$a) \int \frac{xdx}{\sqrt{2x^2-1}}; \quad б) \int \cos 12x dx; \quad в) \int \ln 7x dx; \quad г) \int \frac{dx}{x^2+4x-5}.$$

2. Вычислите интегралы:

$$a) \int x \cdot \sqrt[3]{1-2x^2} dx; \quad б) \int \frac{dx}{7x-2}; \quad в) \int x \cdot e^{2x} dx; \quad г) \int \frac{dx}{x^2-6x+9}.$$

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Кратные и криволинейные интегралы»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1. Вычислить повторный интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{4}} dx \int_0^{\frac{\pi}{4}} (\cos^2 x + \sin^2 y) dy$.
2. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^0 dy \int_{-2-y}^{4+y^2} f(x, y) dx$.
3. Перейдя к полярным координатам, вычислить $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$, где область D ограничена кардиоидой $r = a(1 - \cos \varphi)$.
4. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 4x^2$, $y = 4$.

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Случайные события»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

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

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Случайные величины»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Дана непрерывная случайная величина X :

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

Найти: а) коэффициент «с»;

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

в) параметры распределения;

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

д) построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

2. Время работы элемента распределено по показательному закону с математическим ожиданием 200 ч. Найти вероятность того, что хотя бы один из трех элементов проработает не менее 300 часов и среднее квадратическое отклонение.

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

3.4. Типовые задания по написанию конспекта

1 семестр

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. Конспект «Обзор графиков и свойств основных элементарных функций»

Учебная литература:

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

Клетеник Д.В., Ефимов Н.В. Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. Пособие.

М.; Краснодар: Лань, 2016

2 семестр

2. Конспект «Закон больших чисел. Центральная предельная теорема».

Учебная литература:

Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. М.:

Высш. Шк., 2003

3.5. Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Комплексные числа. Элементы линейной алгебры

1.1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно - противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.

1.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

1.3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.

1.4. Формулы Эйлера.

1.5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.

1.6. Действия над комплексными числами в показательной форме.

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

2. Элементы векторной алгебры

- 2.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы. Нуль – вектор.
- 2.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.
- 2.3. Общее понятие линейного (векторного) пространства. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис и размерность пространства.
- 2.4. Пространства R^2 и R^3 . Координаты вектора в произвольном (аффинном) и ортонормированном базисе. Разложение вектора в аффинном базисе (в геометрической и координатной форме). Действия над векторами в координатной форме.
- 2.5. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.
- 2.6. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
- 2.7. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.8. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.9. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.10. Понятие евклидова пространства.

3. Элементы аналитической геометрии

- 3.1. Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
- 3.2. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей. Порядок алгебраической линии и поверхности.

- 3.3. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности. Расстояние от точки до прямой.
- 3.4. Кривые второго порядка на плоскости:
- 3.4.1. Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.
- 3.4.2. Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Эллипс со смещенным центром.
- 3.4.3. Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, асимптоты, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.
- 3.4.4. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.
- 3.5. Общее уравнение линии второго порядка, преобразование к каноническому виду линии со смещением, поворотом системы координат.
- 3.6. Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий.
- 3.7. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, в отрезках, по трем точкам, нормированное). Основные способы получения уравнения плоскости, построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
- 3.8. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические по двум точкам). Основные способы получения уравнения прямой. Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.
- 3.9. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия коллинеарности и ортогональности прямой и плоскости. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости, точка пересечения прямой и плоскости.
- 3.10. Поверхности второго порядка: сфера, конус, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, цилиндры (эллиптический, параболический, гиперболический), параболоиды (эллиптический, гиперболический).

4. Основы математического анализа

- 4.1. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и образ функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.
- 4.2. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.
- 4.3. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.
- 4.4. Метод сдвига и деформации при построении графиков.
- 4.5. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность. Экстремумы функции. Схема исследования функции.
- 4.6. Понятие предела переменной величины, предел последовательности и функции в точке. Свойства пределов, вытекающие из определения.
- 4.7. Геометрическая интерпретация пределов. Асимптоты.
- 4.8. Бесконечно малые, бесконечно большие, их связь и свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Цепочка эквивалентных б. м.
- 4.9. Предельный переход в неравенствах. Лемма Гурьева (теорема «о двух милиционерах»).
- 4.10. Основные теоремы о пределах.
- 4.11. Математические неопределенности и методы их раскрытия.
- 4.12. Первый и второй замечательные пределы.

- 4.13. Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.
- 4.14. Арифметические свойства непрерывных функции.
- 4.15. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
- 4.16. Теорема о сохранении знака непрерывности функции.
- 4.17. Свойства функций, непрерывных на отрезке:
- 4.16.1. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности;
- 4.16.2. Теоремы Коши о промежуточных значениях. Метод половинного деления решения уравнения $f(x) = 0$.
- 4.18. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.

5. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной

- 5.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
- 5.2. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
- 5.3. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
- 5.4. Дифференциал: инвариантная и неинвариантная формы, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Геометрический смысл дифференциала. Свойства и таблица дифференциалов.
- 5.5. Производные и дифференциалы высших порядков, их свойства. Механический смысл второй производной. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.
- 5.6. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложения функций ex , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$ в окрестности точки $x=0$.
- 5.7. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 5.8. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
- 5.9. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.
- 5.9.1. Необходимые и достаточные условия существования экстремума, возрастание и убывание функции.
- 5.9.2. Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба, выпуклость – вогнутость.
- 5.9.3. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.
- 5.10. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

6. Интегральное исчисление функции одной переменной

- 6.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 6.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 6.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 6.4. Интегрирование рациональных дробей.
- 6.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 6.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 6.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 6.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.

6.9 Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

6.10 Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

6.11 Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.

6.12 Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.

6.13 Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.

7. Дифференциальное исчисление функции 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. Уравнение касательной и нормали к поверхности.

7.5 Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.

7.6 Дифференциалы высших порядков. Понятие о формуле Тейлора функции нескольких переменных.

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

7.8 Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

7.9 Скалярное поле, поверхности и линии равного уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его инвариантное определение, свойства

8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

8.1. Общая схема интеграла. Понятие двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. 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. Двойной интеграл в полярных координатах.

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

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

9. Обыкновенные 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. ЛНДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).
- 9.8. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера характеристического многочлена. Фундаментальная система решений, общее решение.
- 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. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений: Эйлера, модифицированный метод Эйлера, Адамса, Рунге-Кутта.
- 9.11. 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)

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

1. Изобразить геометрически: $z_1 = 1 + i$, $z_2 = -3 + 7i$, $z_3 = 2$. Вычислить z_3^8 , $z_1 - z_2$.
2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа $\frac{6}{-i + 7}$.
3. Вычислить: $\sqrt{1+i}$, $\left(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2}\right) \cdot (1+i)^6$.
4. Найти значение выражения: $AB - 2C$, если

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$
5. Является ли матрица B неособенной? Если да, то найти обратную матрицу.

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & -4 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$
6. Определить, при каком значении R векторы \vec{a} и \vec{b} будут ортогональны, коллинеарны, если $\vec{a} = \{2, -1, 3\}$, $\vec{b} = -\vec{i} + R\vec{j} + 2\vec{k}$.
7. Выяснить, компланарны ли векторы $\vec{a} = (-1, 3, 2)$, $\vec{b} = (2, -3, -4)$, $\vec{c} = (-3, 16, 6)$?
8. Лежат ли точки $A(-1, 0, 1)$, $B(3, 4, -1)$, $C(1, 1, 0)$, $D(2, -2, 3)$ в одной плоскости?
9. Даны координаты вершин пирамиды: $A(5, -1, 2)$, $B(1, -2, 3)$, $C(0, 1, 1)$, $D(2, 3, 3)$. Найти объем пирамиды $ABCD$.
10. Построить прямую в пространстве $\frac{x+2}{-3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+3}{0}$.
11. Найти угол между прямыми на плоскости: $x - y = 0$, $2x + y - 1 = 0$. Построить прямые.

12. Построить треугольник с вершинами $A(-1, 3, 1)$, $B(2, 1, 0)$, $C(5, 4, 2)$. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки A, B, C .
13. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2, -3, -4)$ параллельно прямой $\begin{cases} x + y - z + 2 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$
14. Выяснить тип линии и построить ее: $\frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$.
15. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций $y = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$.
16. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x-3}{x+4}$.
17. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$, $\lim_{x \rightarrow 2} (3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{2x - 4}$.
18. Вычислить неопределенные интегралы:
 $\int 4^{2-3x} dx$; $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 1}}$; $\int \frac{xdx}{2x^2 + 9}$, $\int \frac{dx}{(2x-3)^5}$; $\int \frac{e^x dx}{e^x + 1}$; $\int x \sin(1-x^2) dx$; $\int \frac{\ln^2 x}{x} dx$; $\int \frac{dx}{x^3 - x^2}$;
19. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = e^x$, $y = e^{-x}$, $x = 1$.
20. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:
 а) $y'' - y = 0$; б) $y'' + 2y' + y = 0$; в) $y''' + 4y'' + 13y' = 0$.
21. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:
 $(1 + e^x)yy' = e^x$; $y' + 2y = e^{-x}$; $2x\sqrt{1-y^2} = y'(1+x^2)$; $y' + \frac{1}{3}y = \frac{1}{3y^2}$; $y' = \frac{1+y^2}{1+x^2}$;
 $y' - \frac{y}{x} = -x$, $y(1) = 0$
22. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:
 а) $xy'' = (1 + 2x^2)y'$; б) $y''' = 2^x + 1$.
23. Вычислить $\iint_D y \cos 2xy dx dy$; $D: y = \frac{\pi}{2}$, $y = \pi$, $x = \frac{1}{2}$, $x = 1$.
24. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 1$, $y = 0$, $y = x$, посредством двойного интеграла.
25. Вычислить $\oint_L (xy + x + y)dx + (xy - y)dy$, если L – контур треугольника с вершинами $A(0, -1)$, $B(4, 3)$, $C(-1, 2)$.

3.7. Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки навыков и опыта деятельности)

1. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$
2. Найти момент силы $\vec{F} = \{-3, 1, 1\}$, приложенной в точке $A(1, 2, -1)$, относительно точки $B(1, 3, 1)$.

3. Выяснить тип линии и построить: $2y = x^2 + 6x + 4$.
4. Доказать, что бесконечно малые при $x \rightarrow 0$ функции $\frac{x}{2}$ и $\sqrt{1+x} - 1$ эквивалентны.
5. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$.
6. Изменить порядок интегрирования $\int_{-1}^0 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(xy) dx dy + \int_0^1 \int_0^{1-x} f(x, y) dx dy$.

3.8. Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

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. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакопередающегося ряда.
- 10.2. Функциональный ряд, область сходимости и равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса о равномерной абсолютной сходимости ряда.
- 10.3. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля и Коши-Адамара. Свойства степенных рядов.
- 10.4. Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: табулирование функций, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений.
- 10.5. Ряд Фурье. Условия Дирихле разложимости в ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье на интервалах $(-l, l)$, $(0, l)$, разложение четных и нечетных функций.

11. Теория функций комплексной переменной

- 11.1. Понятие функций комплексного переменного.
- 11.2. Основные элементарные функций комплексного переменного. Понятие предела, непрерывности.
- 11.3. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана - Эйлера- Даламбера аналитичности функции.
- 11.4. Интеграл в комплексной области. Интегральные теоремы и формулы Коши.

12. Дискретная математика

- 12.1. Дискретная математика: элементы теории множеств и комбинаторики.
- 12.2. Случайные события. Алгебра событий. Основные понятия и определения.
- 12.3. Элементы комбинаторики. Алгебра случайных событий.

13. Теория вероятностей

- 13.1. Случайные события, действия над ними и классификация в терминах теории вероятностей и теории множеств. Алгебра событий и ее основные законы.
- 13.2. Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.
- 13.3. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
- 13.4. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

13.5.Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.

13.6.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.

13.7.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.

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

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

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

14. Математическая статистика

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

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

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

14.4.Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.

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

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

3.9. Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n-2)!}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\arcsin \frac{1}{n} \right)^n$.
2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(x-3)^{n-1}}{2^{n+1}}$.
3. Найти производную функции $f(z) = \cos 3z$.
4. Вычислить $\int_l \sin z \, dz$, где l – отрезок прямой от точки $z_1 = 0$ до точки $z_2 = i$.
5. Вычислить интеграл $\int_l \frac{dz}{z^5 - z^3}$ $l: |z| = \frac{1}{2}$.
6. В партии из 10 деталей 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести взятых наудачу деталей 4 стандартных.
7. Отдел технического контроля обнаружил 3 нестандартных детали в партии из 80 случайно отобранных деталей. Определить относительную частоту появления нестандартных деталей.

8. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадает в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения относительно большого круга.
9. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0.45, во вторую - 0.35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.
10. В урне 5 белых, 4 черных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают один шар, не возвращая его обратно. Найти вероятность того, что при первом испытании появится белый шар (событие А), при втором - черный (событие В) и при третьем - синий (событие С).
11. Вероятность того, что деталь не стандартна, $p = 0.1$. Найти вероятность того, что среди случайно отработанных 400 деталей относительная частота появления нестандартных деталей отклонится от вероятности $p = 0.1$ по абсолютной величине не более чем на 0.03.
12. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X , зная закон ее распределения

X	3	5	2
p	0.1	0.6	0.3

Найти функцию распределения и вычертить ее график.

3.10. Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и опыта деятельности)

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

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

Найти коэффициент a .

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

3.11. 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.

3.11.1. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Высшая математика»

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
<p>ОК-8: способностью работать самостоятельно</p> <p>ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	1. Комплексные числа. Элементы векторной алгебры	1.1. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.	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 	Знание	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		1.2. Комплексные числа в алгебраической форме.	1.2.1. 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 	Умение	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		1.3. Комплексные числа в тригонометрической и показательных формах.	1.3.1. 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 	Умение	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		1.4. Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление, свойства определителей.	1.4.1. Матрицы <ul style="list-style-type: none"> • Равенство матриц • Линейные операции над матрицами • Умножение матриц (размерность) • Умножение матриц 2-го порядка • Умножение матриц произвольного порядка 	Знание	14 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ
		1.5. Матрицы и определители	1.5.1. 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 	Умение	22 – тип ОТЗ 20 – тип ЗТЗ
1.5.2. Определители 3-го порядка <ul style="list-style-type: none"> • Вычисление определителей 3-го порядка 	Умение		14 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ		

			<ul style="list-style-type: none"> Вычисление определителей 3-го порядка с использованием свойств 		
			1.5.3. Определители высших порядков	Умение	8 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		1.6. Обратная матрица. Ранг матрицы. Базисный минор. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга матрицы	1.6.1. Обратная матрица <ul style="list-style-type: none"> Понятие обратной матрицы Ранг матрицы 	Знание	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		1.7. Обратная матрица. Ранг матрицы	1.7.1. Обратная матрица <ul style="list-style-type: none"> Нахождение обратной матрицы Матричные уравнения Способы определения ранга матрицы 	Умение	14 – тип ОТЗ 14 – тип ЗТЗ
		1.8. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли. Методы решения систем уравнений: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод.	1.8.1. Основные понятия СЛАУ <ul style="list-style-type: none"> Матрицы СЛАУ Основные понятия и определения 	Знание	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		1.9. Исследование систем на совместность. Методы решения систем линейных уравнений методами Крамера, Гаусса, матричным.	1.9.1. Исследование систем на совместность <ul style="list-style-type: none"> Исследование на совместность СЛАУ с параметром Неоднородные СЛАУ (число решений) Формулы Крамера Решение СЛАУ 2-го порядка Решение СЛАУ 3-го порядка	Умение	18 – тип ОТЗ 17 – тип ЗТЗ
			1.9.2. Метод Гаусса <ul style="list-style-type: none"> Метод Гаусса (прямой ход) Метод Гаусса (обратный ход) 	Навык и (или) опыт деятельности/действие	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		1.10. Собственные значения и векторы матриц. Решение	1.10.1. Собственные значения и векторы матриц	Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ

		однородных систем	1.10.2. Исследование систем на совместность • Однородные СЛАУ (число решений)	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	Итого по разделу 1				∑ 316 159 – тип ОТЗ 157 – тип ЗТЗ
2. Элементы векторной алгебры	2.1. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Пространства R ² и R ³ . Векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление, приложение.	2.1.1. Основные определения и формулы		Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		2.1.2. Длина вектора		Знание	1 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		2.1.3. Коллинеарность векторов		Знание	2 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ
		2.1.3. Линейные операции над векторами • Линейные операции • Линейные операции и длина вектора		Знание	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		2.1.4. Скалярное произведение векторов		Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	2.2. Действия над векторами в геометрической и координатной формах. Проекция вектора на ось. Длина вектора и направляющие косинусы. Скалярное произведение	2.2.1. Линейные операции над векторами • Линейные операции (уровень 2) • Линейные операции и длина вектора		Умение	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ
		2.2.2. Скалярное произведение векторов • Скалярное произведение (уровень 2) • Ортогональность векторов • Угол между векторами • Проекция вектора на ось		Умение	19 – тип ОТЗ 19 – тип ЗТЗ
	2.3. Векторное и смешанное произведения векторов, свойства, вычисление, приложения	2.3.1. Векторное произведение векторов • Векторное произведение • Площадь параллелограмма и треугольника		Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	2.4. Векторное и смешанное произведения векторов.	2.4.1. Векторное произведение векторов • Векторное произведение		Умение	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	2.5. Приложения векторной алгебры. Обзорное занятие по векторной алгебре	2.5.1. Скалярное произведение векторов Приложения скалярного произведения (работа сил)		Умение	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
2.5.2. Векторное произведение векторов • Векторное произведение			Умение	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	

3. Аналитическая геометрия		• Площадь параллелограмма и треугольника			
		2.5.3. Приложения векторной алгебры к задачам с пирамидой	Навык и (или) опыт деятельности/действие	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
	Итого по разделу 2				∑ 153 78 – тип ОТЗ 75 – тип ЗТЗ
	3.1. Простейшие задачи аналитической геометрии. Общие понятия об уравнениях линии и поверхности. Прямая на плоскости.	3.1.1. Декартова система координат (ДСК)	Знание	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		3.1.2. Частные случаи общего уравнение прямой на плоскости	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		3.1.3. Взаимное расположение прямых	Знание	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		3.1.4. Принадлежность точки прямой	Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ	
		3.1.5. Прямая на плоскости (высота и медиана в треугольниках)	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		3.1.6. Соответствие между прямыми и угловыми коэффициентами	Знание	1 – тип ОТЗ 1 – тип ЗТЗ	
		3.1.7. Угловой коэффициент прямой	Знание	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ	
		3.1.8. Угол между прямыми	Знание	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
3.1.9. Общее уравнение прямой на рисунке		Знание	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ		
3.2. Прямая на плоскости	3.2.1. Переход от одного вида уравнений прямой на плоскости к другому виду <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 	Умение	10 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ		
	3.2.2. Уравнение прямой, проходящей через точку параллельно другой прямой	Умение	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ		

			3.2.3. Уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно другой прямой	Умение	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
			3.2.4. Расстояние от точки до прямой на плоскости	Умение	1 – тип ОТЗ
		3.3. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и уравнения	3.3.1. Окружность	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
			3.3.2. Эллипс	Знание	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
			3.3.3. Гипербола	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			3.3.4. Парабола	Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		3.4. Кривые второго порядка	3.4.1. Кривые 2-го порядка	Знание	3 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
			3.4.2. Определение вида кривой 2-го порядка по уравнению	Умение	6 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
			3.4.3. Соответствие между уравнениями и названиями кривых 2-го порядка	Умение	4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			3.4.4. Кривые второго порядка (характеристики, параметрические уравнения)	Умение	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
			3.4.5. Переход от общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому уравнению	Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		3.5. Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	3.5.1. ДСК в пространстве	Знание	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
			3.5.2. Плоскость <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Нормальное уравнение плоскости • Уравнение плоскости в отрезках • Уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно вектору • Уравнение плоскости, проходящей через точку, параллельно другой плоскости 	Знание	14 – тип ОТЗ 14 – тип ЗТЗ

			<ul style="list-style-type: none"> Уравнение плоскости, проходящей через три точки 		
	3.6. Прямая и плоскость в пространстве	3.6.1. Аналитическая геометрия в пространстве (теоретические вопросы)	<ul style="list-style-type: none"> Прямая и плоскость (основные формулы и определения) 	Знание	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		3.6.2. Прямая в пространстве	<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 Принадлежность точки прямой в пространстве 	Умение	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ
		3.6.3. Плоскость и прямая в пространстве	<ul style="list-style-type: none"> Точка пересечения прямой и плоскости (кейс задания) Точки пересечения, расстояние между прямой и плоскостью Уравнение плоскости и прямой в задачах с пирамидой (кейс задания) 	Навык и (или) опыт деятельности/действие	9 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ
		3.7. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка	3.7.1. Соответствия уравнений поверхностей и названий		Знание
	Итого по разделу 3				Σ 264 129 – тип ОТЗ 135 – тип ЗТЗ
4 . Введение в математический анализ.	4.1. Элементы теории функций. Классификация функций. Характеристика поведения функций, графики, различные способы задания линий.	4.1.1. Основные понятия и определения функции одной переменной (теория)	<ul style="list-style-type: none"> Основные определения Основные характеристики функции 	Знание	16 – тип ОТЗ 16 – тип ЗТЗ

		4.2. Способы задания, классификация, характеристика поведения функции. Метод сдвига и деформации. Построение графиков функций, заданных параметрически и в полярной системе координат.	4.2.1. Графический способ задания функции <ul style="list-style-type: none"> • Графики элементарных функций • Графический способ задания функции 	Знание	8 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ		
			4.2.2. Область определения функции <ul style="list-style-type: none"> • Область определения дробно-рациональной функции • Соответствие между функциями и их областями определения 	Умение	9 – тип ОТЗ 9 – тип ЗТЗ		
		4.3. Предел последовательности и функции, свойства пределов. Замечательные пределы.	4.3.1. Предел функции <ul style="list-style-type: none"> • Бесконечно малые и бесконечно большие функции • Основные понятия и формулы • Свойства пределов 	Знание	8 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ		
			4.4.1. Предел функции <ul style="list-style-type: none"> • Замечательные пределы <ul style="list-style-type: none"> • Второй замечательный предел • Первый замечательный предел • Математические неопределенности • Односторонние пределы 	Умение	15 – тип ОТЗ 14 – тип ЗТЗ		
		4.4. Вычисление пределов.	4.5.1. Непрерывность функций <ul style="list-style-type: none"> • Основные определения 	Знание	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ		
			4.5.2. Непрерывность функций <ul style="list-style-type: none"> • Точки разрыва <ul style="list-style-type: none"> • Разрыв 1-го рода • Разрыв 2-го рода • Устранимый разрыв 	Умение	13 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ		
			4.5.3. Асимптоты <ul style="list-style-type: none"> • Вертикальные и горизонтальные асимптоты (кейс задания) • Вертикальные и наклонные асимптоты (кейс задания) 	Навык и (или) опыт деятельности/действие	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ		
		4.5. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. Асимптоты.					
		Итого по разделу 4					Σ 157 79 – тип ОТЗ 78 – тип ЗТЗ

	5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	5.1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Таблица производных. Производные высших порядков.	5.1.1. Основные формулы и правила дифференцирования	Знание	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ
			5.1.2. Производные ФОП • Основные определения (теоретические вопросы)	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		5.2. Дифференцирование функций.	5.2.1. Производные ФОП • Производные первого порядка • Производная суммы • Производная произведения • Производная частного • Производные явно заданных функций • Производная $y=\sqrt{x}$ • Производная логарифмической функции • Производная показательной функции • Производная степенно-показательной функции • Производная степенной функции • Производная тригонометрических функций • Производные обратных тригонометрических функций • Производные параметрически заданной функции • Производные неявно заданной функции • Производная сложной функции (промежуточный аргумент) • Производные второго порядка	Умение	27 – тип ОТЗ 28 – тип ЗТЗ

		5.3. Дифференциал функции. Смысл и свойства дифференциалов.	5.3.1. Таблица дифференциалов основных элементарных функций	Знание	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		5.4. Формула Тейлора. Применение производных к исследованию поведения функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Общий план исследования функций и построения графиков.	5.4.1. Исследование функций одной переменной	Знание	6 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			5.4.2. Исследование функций одной переменной	Умение	35 – тип ОТЗ 35 – тип ЗТЗ
			5.4.3. Исследование функций одной переменной	Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
	Итого по разделу 5				Σ 187 94 – тип ОТЗ 93 – тип ЗТЗ
6. Интегральное исчисление функции одной переменной	6.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица	6.1.1. Таблица основных интегралов	Знание	9 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ	

	интегралов. Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала.	6.1.2. Неопределенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Интегрирование $f(x)=(ax+b)^n$ • Интегрирование $f(x)=1/(a^2+x^2)$ • Интегрирование $f(x)=1/(x^2-a^2)$ • Интегрирование $f(x)=1/(ax+b)$ • Интегрирование $f(x)=1/\cos^2(x)$, $f(x)=1/\sin^2(x)$ • Интегрирование $f(x)=1/\sqrt{a^2-x^2}$ • Интегрирование $f(x)=1/\sqrt{x^2+a^2}$ • Интегрирование показательной функции • Интегрирование степенной функции 	Умение	50 – тип ОТЗ 50 – тип ЗТЗ
	6.2. Подведение под знак дифференциала. Непосредственное интегрирование	6.2.1. Неопределенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Методы интегрирования • Непосредственное интегрирование (преобразование подынтегрального выражения) 	Умение	15 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ
	6.3. Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям	6.3.1. Неопределенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Выбор подстановки в методе замены переменной <ul style="list-style-type: none"> • Интегрирование методом замены выражений с логарифмическими функциями • Интегрирование методом замены выражений с показательными функциями 	Умение	14 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ
	6.4. Интегрирование рациональных дробей.	6.4.1. Неопределенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Интегрирование рациональных дробей • Метод замены переменной в неопределенном интеграле • Интегрирование методом замены рациональных функций (целых и дробных) 	Умение	9 – тип ОТЗ 17 – тип ЗТЗ

		6.5. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.	6.5.1. Неопределенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Интегралы, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. 	Умение	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ	
		6.7. Интегрирование тригонометрических дифференциалов, универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональных выражений	6.7.1. Неопределенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Интегрирование тригонометрических выражений • Интегрирование $f(x)=\cos x$ • Интегрирование $f(x)=\sin x$ • Интегрирование тангенса и котангенса • Интегрирование тригонометрических выражений заменой переменных 	Умение	17 – тип ОТЗ 16 – тип ЗТЗ	
			6.7.2. Неопределенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Интегрирование иррациональных выражений 	Умение	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ	
		6.8. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл, его свойства и вычисление	6.8.1. Определенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Определенный интеграл (теоретические вопросы) 	Знание	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
			6.8.2. Определенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Вычисление определенного интеграла 	Умение	8 – тип ОТЗ 8 – тип ЗТЗ	
		6.9. Применения определенного интеграла к решению задач геометрии, физики, механики	6.9.1. Определенный интеграл <ul style="list-style-type: none"> • Площадь криволинейной фигуры 	Навык и (или) опыт деятельности/действие	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ	
		Итого по разделу 6				Σ 316 156 – тип ОТЗ

					160 – тип ЗТЗ
7. Функции нескольких переменных	7.1. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных, полный дифференциал.	7.1.1. Основные определения ФНП	Знание	5 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ	
	7.2. Область определения функции двух переменных. Пределы и непрерывность функций нескольких переменных. Нахождение частных производных функции двух переменных	7.2.1. Частные производные 1 порядка	Умение	7 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ	
		7.2.2. Частные производные 2 порядка	Умение	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ	
	7.3. Экстремумы функции двух переменных, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области.	7.3.1. Экстремумы ФНП. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области (кейс задания)	Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
	7.4. Нахождение экстремумов функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	7.4.1. Экстремумы ФНП. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области	Умение	2 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
	7.5. Касательная и нормаль к поверхности. Скалярное поле. Поверхности и линии уровней скалярного поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его	7.5.1. Градиент функции	Умение	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		7.5.2. Уравнение касательной плоскости	Умение	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		7.5.3. Уравнение нормали	Умение	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	

	свойства.			
Итого по разделу 7				$\Sigma 76$ 38 – тип ОТЗ 38 – тип ЗТЗ
8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	8.1. Общая схема построения интеграла по области. Геометрический и механический смысл. Основные свойства.	8.1.1. Теоретические вопросы по криволинейным интегралам <ul style="list-style-type: none"> • Криволинейный интеграл 1-го рода • Криволинейный интеграл 2-го рода 	Знание	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	8.2. Вычисление и приложения кратных интегралов. Замена переменных в кратных интегралах	8.2.1. Теоретические вопросы по кратным интегралам	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
	8.3. Криволинейные интегралы, основные определения, вычисление.	8.3.1. Криволинейный интеграл первого рода	Умение	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
		8.3.2. Криволинейный интеграл второго рода	Умение	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 8				$\Sigma 30$ 15 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ
9. Дифференциальные уравнения и системы	9.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка.	9.1.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка <ul style="list-style-type: none"> • Выбор ДУ 1-го порядка определенного типа • Определение типа дифференциального уравнения 1-го порядка • Однородные функции • Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка • ДУ 1-го порядка (теоретические вопросы) 	Знание	21 – тип ОТЗ 21 – тип ЗТЗ
	9.2. Дифференциальные уравнения первого порядка	9.2.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка <ul style="list-style-type: none"> • Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка 	Умение	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ

		9.3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	9.3.1. Дифференциальные уравнения высших порядков <ul style="list-style-type: none"> • Решение ДУ методом последовательного интегрирования • ЛОДУ <ul style="list-style-type: none"> • Корни характеристического уравнения • Общее решение ЛОДУ 	Умение	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
		9.4. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами	9.4.1. Дифференциальные уравнения высших порядков <ul style="list-style-type: none"> • ЛОДУ <ul style="list-style-type: none"> • Общее решение ЛОДУ <ul style="list-style-type: none"> • Общее решение ЛОДУ (D меньше) • Общее решение ЛОДУ ($D=0$) • Общее решение ЛОДУ ($D>0$) • Характеристическое уравнение 	Умение	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		9.5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений со специальной	9.5.1. Дифференциальные уравнения высших порядков <ul style="list-style-type: none"> • Вид частного решения ЛНДУ 	Знание	12 – тип ОТЗ 11 – тип ЗТЗ
			9.5.2. Решение ЛНДУ со специальной правой частью (кейс задания)	Навык и (или) опыт деятельности/действие	14 – тип ОТЗ 14 – тип ЗТЗ

		правой частью.			
	Итого по разделу 9				$\Sigma 138$ 69 – тип ОТЗ 69 – тип ЗТЗ
10. Ряды		10.1. Элементы функционального анализа. Числовые ряды, основные понятия. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.	10.1.1. Числовые ряды	Знание	4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			<ul style="list-style-type: none"> • Основные понятия и определения 		
			10.1.1. Числовые ряды	Умение	13 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		10.2. Числовые ряды. Определение сходимости ряда по определению. Действия с рядами. Признаки сходимости знакоположительных рядов	10.2.1. Числовые ряды	Умение	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		10.5. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные последовательности и ряды.	10.5.1. Числовые ряды	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	10.9. Степенные ряды. Интервал и область сходимости степенных рядов	10.9.1. Степенные ряды	Знание	13 – тип ОТЗ 13 – тип ЗТЗ	
			<ul style="list-style-type: none"> • Интервал сходимости степенного ряда • Радиус сходимости 		

		10.10. Степенные ряды. Область сходимости.	11.10.1. Степенные ряды • Область сходимости степенного ряда (кейс задания)	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – тип ОТЗ 2 – тип ЗТЗ
		10.11. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применения степенных рядов в приближенных вычислениях.	11.11.1. Степенные ряды • Ряды Тейлора и Маклорена • Коэффициенты разложения в ряд Маклорена • Разложение функций в ряд Тейлора (Маклорена)	Умение	4 – тип ОТЗ 7 – тип ЗТЗ
		Итого по разделу 10			Σ 109 53 – тип ОТЗ 56 – тип ЗТЗ

	11. Теория функций комплексной переменной	11.1. Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность и дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия аналитичности функции	11.1.1. Комплексные числа	Умение	26 – тип ОТЗ 26 – тип ЗТЗ
			<ul style="list-style-type: none"> • Представление комплексных чисел <ul style="list-style-type: none"> • Геометрическое представление комплексных чисел • Модуль и аргумент комплексных чисел <ul style="list-style-type: none"> • Аргумент комплексного числа • Модуль комплексного числа • Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел • Множества на комплексной плоскости • Действия над комплексными числами в алгебраической форме <ul style="list-style-type: none"> • Деление комплексных чисел • Квадрат комплексного числа • Сложение и вычитание комплексных чисел • Умножение комплексных чисел • Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах <ul style="list-style-type: none"> • Деление комплексных чисел • Нахождение корней • Умножение комплексных чисел <ul style="list-style-type: none"> • Возведение в степень 		
		11.1.2. Значение ФКП	Знание	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ	
		11.2. Функция комплексной переменной. Предел, непрерывность. Дифференцирование	11.2.1. Производная ФКП	Умение	4 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
		11.3. Интегральные теоремы и формулы Коши. Изолированные особые точки и их классификация.	11.3.1. Интегрирование ФКП	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			<ul style="list-style-type: none"> • Интегрирование ФКП по замкнутому контуру (без особых точек) • Интегрирование ФКП по замкнутому контуру (с простым полюсом) 		

			11.3.2. Интегрирование ФКП <ul style="list-style-type: none"> Интегрирование ФКП по замкнутому контуру (кейс задания) 	Навык и (или) опыт деятельности/действие	4 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
			11.3.3. Общие вопросы ТФКП	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ
Итого по разделу 11					Σ 92 46 – тип ОТЗ 46 – тип ЗТЗ
12. Дискретная математика: логические исчисления, элементы комбинаторики и теории множеств	12.1. Элементы дискретной математики: комбинаторика, элементы теории множеств	12.1.1. Элементы комбинаторики <ul style="list-style-type: none"> Правило произведения Правило суммы Перестановки без повторений Перестановки с повторениями Размещения без повторений Размещения с повторениями Сочетания без повторений Сочетания с повторениями 	Знание	33 – тип ОТЗ 33 – тип ЗТЗ	
	12.4. Случайные события. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств	12.4.1. Случайные события <ul style="list-style-type: none"> Начальные понятия. Основные подходы к определению вероятности 	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
Итого по разделу 15					Σ 76 38 – тип ОТЗ 38 – тип ЗТЗ
13. Теория вероятностей	13.1. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события.	13.1.1. Начальные понятия. Основные подходы к определению вероятности	Знание	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
	13.2. Вычисление	13.2.1. Классическое определение вероятности	Умение	5 – тип ОТЗ	

		вероятностей случайных событий по определению.			5 – тип ЗТЗ
		13.4. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	13.4.1. Случайные события <ul style="list-style-type: none"> • Практические задания на применение теорем сложения и умножения • СС теоремы сложения и умножения 	Навык и (или) опыт деятельности/действие	15 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ
		13.5. Вычисление вероятностей по теоремам сложения, умножения. Формула полной вероятности и формулы Байеса	13.5.1. Случайные события <ul style="list-style-type: none"> • СС формула полной вероятности и Байеса 	Навык и (или) опыт деятельности/действие	18 – тип ОТЗ 18 – тип ЗТЗ
		13.6. Случайные величины. Формы закона распределения дискретной и непрерывной случайных величин. Основные числовые характеристики случайных величин.	13.6.1. Случайные величины <ul style="list-style-type: none"> • Идентификация распределений • Свойства непрерывной случайной величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей • Свойства распределений 	Знание	12 – тип ОТЗ 12 – тип ЗТЗ
		13.7. Дискретные и непрерывные случайные величины, способы задания	13.7.1. Случайные величины <ul style="list-style-type: none"> • Числовые характеристики некоторых распределений • Числовые характеристики случайной величины Дисперсия и ско • Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание 	Умение	21 – тип ОТЗ 19 – тип ЗТЗ
		13.8. Дискретные и непрерывные случайные величины, числовые характеристики	13.8.1. Расчёт числовых характеристик дискретных случайных величин	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			13.8.2. Расчёт числовых характеристик непрерывных случайных величин	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ

		13.9. Классические законы дискретных случайных величин	13.9.1. Случайные величины <ul style="list-style-type: none"> • Практические задания на геометрическое распределение • Практические задания на формулы Бернулли и Пуассона 	Умение	15 – тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ	
		13.10. Классические законы непрерывных случайных величин	13.10.1. Случайные величины <ul style="list-style-type: none"> • Частные законы распределения непрерывной случайной величины 	Умение	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ	
		13.11. Нормальное распределение. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме	13.11.1. Случайные величины <ul style="list-style-type: none"> • Нормальное распределение. Вероятность попадания случайной величины в интервал • Нормальное распределение. Нормальная кривая, её параметры и свойства 	Умение	6 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ	
	Итого по разделу 13				Σ 225	111 – тип ОТЗ 114 – тип ЗТЗ
	Раздел 14. Математическая статистика	14.1. Элементы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке	14.1.1. Статистическое распределение. Полигон и гистограмма	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
			14.1.2. Статистические наблюдения	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	
		14.2. Статистическая обработка данных. Эмпирическое распределение. Выборочные	14.2.1. Статистические наблюдения	Знание	3 – тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	

	характеристики			
	14.3. Статистическая обработка данных. Выборочные характеристики. Доверительные интервалы	14.3.1. Интервальные оценки	Умение	4 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		14.3.2. Точечные оценки	Умение	6 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
	14.5. Проверка гипотез	14.5.1. Статистические гипотезы. Общие понятия	Знание	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
		14.5.2. Гипотеза о типе распределения	Знание	7 – тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
		14.5.3. Гипотезы: задачи с вычислениями	Умение	3 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
	14.6. Элементы теории корреляции	14.6.1. Элементы теории корреляции	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
	Итого по разделу 14			$\Sigma 75$ 37 – тип ОТЗ 38 – тип ЗТЗ
	Итого по дисциплине			$\Sigma 2214$ 1102 – тип ОТЗ 1112 – тип ЗТЗ

Итоговый тест по дисциплине «Высшая 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 90 минут. Предлагаемое количество заданий – 22 задания.**

Критерии и шкалы оценивания

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

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

Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Тестовые задания для оценки знаний

1. Дополните

Модуль комплексного числа $z = 5 + 12i$ равен.....

2. Выберите правильный ответ

Уравнение вида определяет на плоскости: $(x - 3)^2 + (y + 2)^2 - 4 = 0$

1) прямую; 2) параболу; 3) гиперболу; 4) эллипс; 5) окружность.

3. Дополните

Плоскости $3x - 4y - 5z + 6 = 0$ и $2x + ky - 4z + 5 = 0$ перпендикулярны при значении k равном

4. Дополните

Формула $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta_i$ определяет....

5. Дополните

Постановка задачи метода наименьших квадратов: для функции $y = f(x)$, заданной таблично, найти эмпирическую формулу $y = \tilde{f}(x, a_1, a_2, \dots, a_m)$, так, чтобы среднеквадратическая погрешность $S^2 = \sum_i (\tilde{y}_i - y_i)^2$ была

6. Установите соответствие

Вероятность появления двух "орлов" при бросании двух монет	Рассчитывается по статистическому определению вероятности
Вероятность благополучного исхода хирургической операции	Рассчитывается по классическому определению вероятности Рассчитывается по геометрическому определению вероятности

7. Впишите имя собственное

Плотность распределения вероятностей для нормально распределенной величины определяется законом ...

8. Выберите правильный ответ

Событие C , наступающее тогда и только тогда, когда не наступает событие A , называется

- событием, противоположным к событию A
- событием, совместным с событием A
- следствием события A
- событием равносильным событию A

Тестовые задания для оценки умений

9. Дополните

Система $\begin{cases} x + 2y + z = 3 \\ 2x + y + 4z = 1 \\ y + z = 2 \end{cases}$ в соответствии с теоремой Кронекера – Капелли является.....

10. Дополните

Прямая $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{a} = \frac{z+3}{-2}$ параллельна плоскости $x - 3y + 6z + 7 = 0$ при a равном ...

11. Выберите правильный ответ

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{x}$ равен: 1) 1/7; 2) 7; 3) ∞ ; 4) 0

12. Дополните

Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2, y = 2x.$$

Если в ответе получено дробное число, то его вводите в виде: 5/7; 64/3 и т. д.

13. 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) $-3x^2 + 6xy + 4y$

14. Дополните

Найдите четвертый член a_4 числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(n+2)}{2^{n-1}}$

15. Выберите правильный ответ.

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

- А) $f(z_0) = 2 - 8i$;
- В) $f(z_0) = -2 + 8i$;
- С) $f(z_0) = 2 + 8i$;

16. Дополните

Переставляя буквы слова «МАМА», можно составитьразличных «слов».

17. Выберите правильный ответ.

Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,5 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Тогда дисперсия случайной величины X равна

- 1) $\frac{1}{3}$ 2) $\frac{2}{3}$ 3) $\frac{1}{2}$ 4) $\frac{3}{2}$ 5) 1

Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

18. Даны вершины пирамиды А(5; 3; 4), В(1; 1; 1), С(1; -1; 1), D(5; 1; 1).

18.1. Отметьте правильный ответ

Векторное произведение $\overline{AB} \times \overline{AC}$ равно

- а) $\{-6; 0; 8\}$, б) $\{0; -6; 8\}$, в) $\{-3; 0; 4\}$, г) $\{3; -4; 0\}$

18.2. Дополните

Объем пирамиды $V = \dots$

19. Дана функция $y = 4x^3 - x^4$

19.1. Дополните

Точка максимума функции $x = \dots$

19.2. Отметьте правильный ответ

Интервалы убывания функции

а) $(3; \infty)$ б) $(-\infty; 0); (3; \infty)$ в) $(0; 3)$ г) $(0; 2)$ д) $(-\infty; 0); (2; \infty)$

20. Дано ЛНДУ с постоянными коэффициентами $y'' + 4y' = f(x)$.

20.1. Отметьте правильный ответ

Общее решение соответствующего ЛОДУ $y'' + 4y' = 0$

а) $y_{oo} = C_1 + C_2 e^{-4x}$, б) $y_{oo} = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$

в) $y_{oo} = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}$, г) $y_{oo} = (C_1 + C_2 x) e^{-4x}$.

20.2. Дополните

Частное решение ЛНДУ $y'' + 4y' = 8$ имеет вид $y_{ch} = \dots$

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
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы через неделю после сдачи РГР. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты ИДЗ должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта. Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. ИДЗ должно быть выполнено в установленный преподавателем срок. ИДЗ в назначенный срок сдаются на проверку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы через неделю после сдачи ИДЗ
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Тест	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в

тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста.
--

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

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

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

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

Образец экзаменационного билета

	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Высшая математика» 2 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС _____										
<p>1. Свойства сходящихся числовых рядов.</p> <p>2. Аналитичность функции комплексного переменного</p> <p>3. Найти интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n (x-2)^n}{n^2 + 5}$</p> <p>4. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0.45, во вторую - 0.35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.</p> <p>1. Дан ряд распределения СВ X :</p> <table border="1" data-bbox="469 1384 1228 1451" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">0,729</td> <td style="text-align: center;">0,243</td> <td style="text-align: center;">0,027</td> <td style="text-align: center;">0,001</td> </tr> </table> <p>Найти: $P(0,5 < x < 2,95)$</p>			x	0	1	2	3	P	0,729	0,243	0,027	0,001
x	0	1	2	3								
P	0,729	0,243	0,027	0,001								