ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «08» мая 2020 г. № 267-1

Б1.О.07 Математика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Математика

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

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 1, 4 семестр, экзамен 2, 3 семестр

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

Семестр	1	2	3	4	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	68	68	34	**221**
– лекции	17	34	34	17	**102**
– практические (семинарские)	34	34	34	17	**119**
– лабораторные					
Самостоятельная работа	57	40	40	38	**175**
Экзамен		36	36		**72**
Итого	108	144	144	72	**468**

ИРКУТСК

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

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):
к.т.н, доцент, заведующий кафедрой, Н.Л. Рябченок

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «30» апреля 2020 г. № 17

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Н.Л. Рябченок

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «30» мая 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.В. Пультяков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся методологического фундамента для анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
2	формирование и развитие у обучающихся способностей решать инженерные задачи с помощью математических методов
1.2 Задачи дисциплины	
1	обучение математическим методам и моделям, навыкам решения математических задач
2	формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

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

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

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

Экологическое воспитание обучающихся

Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;
– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;
– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;
– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.01 Философия
2	Б1.О.08 Информатика
3	Б1.О.11 Физика

4	Б1.О.12 Химия
5	ФТД.01 Логика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.01 Философия
2	Б1.О.11 Физика
3	Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов
4	Б1.О.14 Инженерная экология
5	Б1.О.39 Система менеджмента качества
6	Б1.О.41 Теория автоматического управления
7	Б1.О.42 Теория линейных электрических цепей
8	Б1.О.44 Теория дискретных устройств
9	Б1.О.46 Теория передачи сигналов
10	Б1.О.48 Каналообразующие устройства радиотехнических систем
11	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
12	ФТД.01 Логика

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Знать: основные определения и понятия; иметь представление о математических методах, применяемых для решения творческих (исследовательских) задач
		Уметь: оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод
		Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи; записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Знать: методологию системного подхода, принципы разработки плана выполнения проекта (решения задачи) в сфере профессиональной деятельности на всех его этапах
		Уметь: решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления, разрабатывать план выполнения проекта в сфере профессиональной деятельности, предусматривая проблемные ситуации и риски
		Владеть: методами анализа и синтеза, методами планирования и выполнения проектов (решения задачи) в условиях неопределенности, осуществляя руководство проектом (поддерживая выполнение проекта)

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Комплексные числа.**						
1.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами	1	2	4		4	ОПК-1.4 УК-1.1
2.0	**Раздел 2. Линейная алгебра.**						
2.1	Матрицы, алгебра матриц. Определители второго, третьего и n–го порядков, свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	1	2	4		3	ОПК-1.4 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
2.2	Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса	1	1	4		3	ОПК-1.4 УК-1.1
3.0	**Раздел 3. Векторная алгебра.**						
3.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения	1	2	3		3	ОПК-1.4 УК-1.1
3.2	Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения	1	1	3		3	ОПК-1.4 УК-1.1
4.0	**Раздел 4. Аналитическая геометрия.**						
4.1	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	1	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
4.2	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	1	1	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
4.3	Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости	1	2	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
4.4	Поверхности второго порядка	1				3	ОПК-1.4 УК-1.1
4.5	РГР №1. «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»	1				8	ОПК-1.4 УК-1.1
5.0	**Раздел 5. Введение в математический анализ.**						
5.1	Основные элементарные функции, их свойства и графики	1		1		3	ОПК-1.4 УК-1.1
5.2	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции	1	1	3		2	ОПК-1.4 УК-1.1
5.3	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	1	2	4		3	ОПК-1.4 УК-1.1
5.4	Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация	1	1	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
5.5	Контрольная работа №1. «Комплексные числа. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ»	1					ОПК-1.4 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	1					ОПК-1.4 УК-1.1
6.0	**Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**						
6.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Вычисление производных основных элементарных функций	2	2	2		4	ОПК-1.4 УК-1.1
6.2	Дифференциал функции, приложения дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Правило Лопиталя	2	1	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
6.3	Исследование поведения функции с помощью производной: монотонность функции, экстремумы	2	1	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	функции (необходимое и достаточные условия), наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке						
6.4	Выпуклость, вогнутость графика функции, исследование с помощью производной. Точки перегиба графика функции. Общая схема исследования поведения функции	2	2	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
7.0	**Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной.**						
7.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям	2	2	4		3	ОПК-1.4 УК-1.1
7.2	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	2	4	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
7.3	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница	2	1	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
7.4	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, вычисление, свойства	2	1	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
7.5	Геометрические и механические приложения определенного интеграла	2	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
7.6	РГР №2. «Интегральное исчисление функции одной переменной»	2				4	ОПК-1.4 УК-1.1
7.7	Контрольная работа №2. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функции одной переменной»	2					ОПК-1.4 УК-1.1
8.0	**Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.**						
8.1	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков	2	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
8.2	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума	2	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
9.0	**Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**						
9.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли	2	4	3		2	ОПК-1.4 УК-1.1
9.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка	2	2	1		3	ОПК-1.4 УК-1.1
9.3	Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2	3	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
9.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	2	3	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
9.5	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2	2	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
9.6	РГР №3. «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	2				5	ОПК-1.4 УК-1.1
9.7	Контрольная работа №3. «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения»	2					ОПК-1.4 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				ОПК-1.4 УК-1.1
10.0	**Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.**						
10.1	Двойной интеграл, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Приложения двойного интеграла	3	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
10.2	Криволинейные интегралы, свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов	3	4	4		2	ОПК-1.4 УК-1.1
11.0	**Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.**						
11.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	3	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
11.2	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой	3	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
11.3	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	3	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
11.4	Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	3	4	4		2	ОПК-1.4 УК-1.1
12.0	**Раздел 12. Гармонический анализ.**						
12.1	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l, для непериодических функций	3	4	4		4	ОПК-1.4 УК-1.1
12.2	РГР №4. «Ряды»	3				5	ОПК-1.4 УК-1.1
13.0	**Раздел 13. Теория функции комплексной переменной.**						
13.1	Элементарные функции комплексной переменной, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана	3	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
13.2	Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация	3	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
13.3	Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов	3	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
14.0	**Раздел 14. Операционное исчисление.**						
14.1	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления	3	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
14.2	Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом	3	4	4		3	ОПК-1.4 УК-1.1
14.3	Контрольная работа №4. «Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Ряды. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»	3					ОПК-1.4 УК-1.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
15.0	**Раздел 15. Элементы комбинаторики.**						
15.1	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений. Диаграммы Эйлера-Венна	3	2	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3	36				ОПК-1.4 УК-1.1
16.0	**Раздел 16. Случайные события.**						
16.1	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий	4	1	1		3	ОПК-1.4 УК-1.1
16.2	Различные подходы к определению вероятности события: частота события, классическое и статистическое определение вероятности, геометрическая вероятность	4	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
16.3	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	4	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
16.4	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	4	2	2		2	ОПК-1.4 УК-1.1
17.0	**Раздел 17. Случайные величины.**						
17.1	Случайные величины. Формы законов распределения дискретной и непрерывной случайных величин	4	1	1		2	ОПК-1.4 УК-1.1
17.2	Основные числовые характеристики случайных величин	4	1	1		2	ОПК-1.4 УК-1.1
17.3	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона	4	2	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
17.4	Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение	4	2	2		3	ОПК-1.4 УК-1.1
17.5	Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема	4				4	ОПК-1.4 УК-1.1
17.6	Контрольная работа №5. «Случайные события. Случайные величины»	4					ОПК-1.4 УК-1.1
18.0	**Раздел 18. Математическая статистика.**						
18.1	Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки	4	1	1		5	ОПК-1.4 УК-1.1
18.2	Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения	4	2	2		5	ОПК-1.4 УК-1.1
18.3	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	4	1	1		5	ОПК-1.4 УК-1.1
18.4	РГР №5. «Статистическая обработка данных»	4				5	ОПК-1.4 УК-1.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	4					ОПК-1.4 УК-1.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		102	119		175	

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике :- 9-е изд. / Д. Т. Письменный. М. : Айрис пресс, 2009. - 603с.	89
6.1.1.2	Шипачев, В. С. Высшая математика : Учеб. для вузов - 6-е изд., стер / В.С. Шипачев. М. : Высш. шк., 2003. - 479с.	172
6.1.1.3	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие - 9-е изд., стер. / В. Е. Гмурман. М. : Высш. шк., 2003. - 479с.	70
6.1.1.4	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие - 11-е изд., перераб. / В. Е. Гмурман. М. : Высш. образование, 2008. - 404с.	479
6.1.1.5	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие для вузов / Г. Н. Берман. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 492 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/386402 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.6	Ильин, В. А. Основы математического анализа : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — 7-е изд., стер. — Москва : Физматлит, 2009. — 647 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.7	Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие / Г. И. Запорожец. — 8-е изд.,стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/210752 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Багдуева, Х. Н. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 73с.	639
6.1.2.2	Банина, Н. В. Системы дифференциальных уравнений и устойчивость их решений : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов всех специальностей / Н. В. Банина, В. Е. Гозбенко. Иркутск : ИрГУПС, 2009. - 133с.	281
6.1.2.3	Бояркина, Г. П. Интегральное исчисление функции одной переменной : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 67с.	436
6.1.2.4	Гефан, Г. Д. Основы математической статистики : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов очной формы обучения всех специальностей / Г. Д. Гефан. Иркутск : ИрГУПС, 2011. - 70с.	479
6.1.2.5	Медведева, И. П. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 61с.	468
6.1.2.6	Медведева, И. П. Ряды : учебное пособие для студентов заочной формы обучения всех специальностей / сост. И. П. Медведева, Х. Н. Багдуева ; под ред. А. П. Хоменко. Иркутск : ИрГУПС, 2006. - 114с.	502
6.1.2.7	Петрякова, Е. А. Векторная алгебра и аналитическая геометрия : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / Е. А. Петрякова, Т. Л. Алексеева. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 74с. Авт. указаны на последней стр.	194
6.1.2.8	Петрякова, Е. А. Кратные и криволинейные интегралы : учеб. пособие / Е. А. Петрякова, Т. Л. Алексеева. Иркутск : ИрГУПС, 2008. - 101с.	474
6.1.2.9	Петрякова, Елена Алексеевна Элементы теории множеств. Элементы комбинаторного анализа :/ Е. А. Петрякова, Т. С. Синеговская; Федер. агентство ж.-д. трансп.. Иркутск : ИрГУПС, 2009. - 152с. Авт. указаны в конце книги	171
6.1.2.10	Синеговская, Т. С. Начала математического анализа : учеб. пособие по математике для студентов всех специальностей / Т. С. Синеговская, Н. В. Банина. Иркутск : ИрГУПС, 2007. - 106с. Авт. указан на обрат. стороне тит. л.	450

6.1.2.11	Толстых, О. Д. Комплексные числа (с приложениями к задачам электротехники) : текст лекций и рук. к практ. занятиям : учеб. пособие для студентов техн. специальностей / О. Д. Толстых, В. Е. Гозбенко. Иркутск : ИрГУПС, 2010. - 63с.	478
6.1.2.12	Толстых, О. Д. Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной : учеб. пособие для самостоят. работы студентов техн. специальностей / О. Д. Толстых, Х. Н. Багдуева. Иркутск : ИрГУПС, 2015. - 112с.	475
6.1.2.13	Толстых, О. Д. Специальные разделы высшей математики : учеб. пособие / О. Д. Толстых, С. В. Миндеева. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 156с.	41
6.1.2.14	Толстых, О. Д. Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 109с.	589
6.1.2.15	Толстых, О. Д. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление : учеб. пособие для студентов заоч. отд-ния всех специальностей / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2003. - 100с.	284
6.1.2.16	Черняева, Т. Н. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их приложения : учеб. пособие / Т. Н. Черняева. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 116с.	90
6.1.2.17	Черняева, Т. Н. Дифференциальные уравнения первого порядка : метод. пособие для самостоят. работы по дисциплине "Математика" / Т. Н. Черняева, И. П. Медведева. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 48с.	184
6.1.2.18	Черняева, Т. Н. Дифференциальные уравнения высших порядков : метод. пособие / Т. Н. Черняева, Н. В. Банина. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 88с.	184
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Петрякова, Е.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.07 Математика по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализации Электроснабжение железных дорог, Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте, Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта, Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте / Е.А. Петрякова; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 27 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5299_1419_2020_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80

2	Учебная аудитория Г-103 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
3	Учебная аудитория Г-207 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
4	Учебная аудитория Г-212 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
5	Учебная аудитория Г-223 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
6	Учебная аудитория Г-301 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
7	Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
8	Учебная аудитория Г-309 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
9	Учебная аудитория Д-805 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
10	Учебная аудитория В-106 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
11	Учебная аудитория В-102 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
12	Учебная аудитория Д-211 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
13	Учебная аудитория Г-115 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
14	Учебная аудитория Г-121 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
15	Учебная аудитория Г-203 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).
16	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; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;

	- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
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	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

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

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

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

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

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

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

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

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

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1.0	**Раздел 1. Комплексные числа**			
1.1	Текущий контроль	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.0	**Раздел 2. Линейная алгебра**			
2.1	Текущий контроль	Матрицы, алгебра матриц. Определители второго, третьего и n–го порядков, свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.2	Текущий контроль	Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.0	**Раздел 3. Векторная алгебра**			
3.1	Текущий контроль	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.2	Текущий контроль	Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.0	**Раздел 4. Аналитическая геометрия**			
4.1	Текущий контроль	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.2	Текущий контроль	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

4.3	Текущий контроль	Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.4	Текущий контроль	Поверхности второго порядка	ОПК-1.4 УК-1.1	Конспект (письменно)
4.5	Текущий контроль	РГР №1. «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»	ОПК-1.4 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
5.0	**Раздел 5. Введение в математический анализ**			
5.1	Текущий контроль	Основные элементарные функции, их свойства и графики	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.2	Текущий контроль	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.3	Текущий контроль	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
5.4	Текущий контроль	Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
	Промежуточная аттестация		ОПК-1.4 УК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				
6.0	**Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**			
6.1	Текущий контроль	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Вычисление производных основных элементарных функций	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
6.2	Текущий контроль	Дифференциал функции, приложения дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Правило Лопиталя	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
6.3	Текущий контроль	Исследование поведения функции с помощью производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимое и достаточные условия), наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

6.4	Текущий контроль	Выпуклость, вогнутость графика функции, исследование с помощью производной. Точки перегиба графика функции. Общая схема исследования поведения функции	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.0	**Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной**			
7.1	Текущий контроль	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.2	Текущий контроль	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.3	Текущий контроль	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.4	Текущий контроль	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, вычисление, свойства	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.5	Текущий контроль	Геометрические и механические приложения определенного интеграла	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
7.6	Текущий контроль	РГР №2. «Интегральное исчисление функции одной переменной»	ОПК-1.4 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
8.0	**Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**			
8.1	Текущий контроль	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
8.2	Текущий контроль	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
9.0	**Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения**			
9.1	Текущий контроль	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
9.2	Текущий контроль	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
9.3	Текущий контроль	Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

		однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами		
9.4	Текущий контроль	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
9.5	Текущий контроль	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
9.6	Текущий контроль	РГР №3. «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	ОПК-1.4 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация		ОПК-1.4 УК-1.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
3 семестр				
10.0	**Раздел 10. Интегральное исчисление функции нескольких переменных**			
10.1	Текущий контроль	Двойной интеграл, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Приложения двойного интеграла	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
10.2	Текущий контроль	Криволинейные интегралы, свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
11.0	**Раздел 11. Числовые и функциональные ряды**			
11.1	Текущий контроль	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
11.2	Текущий контроль	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
11.3	Текущий контроль	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
11.4	Текущий контроль	Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
12.0	**Раздел 12. Гармонический анализ**			
12.1	Текущий контроль	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

		с произвольным периодом 2l, для непериодических функций		
12.2	Текущий контроль	РГР №4. «Ряды»	ОПК-1.4 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
13.0	**Раздел 13. Теория функции комплексной переменной**			
13.1	Текущий контроль	Элементарные функции комплексной переменной, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
13.2	Текущий контроль	Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
13.3	Текущий контроль	Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
14.0	**Раздел 14. Операционное исчисление**			
14.1	Текущий контроль	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
14.2	Текущий контроль	Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
15.0	**Раздел 15. Элементы комбинаторики**			
15.1	Текущий контроль	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений. Диаграммы Эйлера-Венна	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
	Промежуточная аттестация		ОПК-1.4 УК-1.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)
4 семестр				
16.0	**Раздел 16. Случайные события**			
16.1	Текущий контроль	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
16.2	Текущий контроль	Различные подходы к определению вероятности события: частота события, классическое и статистическое определение вероятности, геометрическая вероятность	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
16.3	Текущий контроль	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
16.4	Текущий контроль	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)

17.0	**Раздел 17. Случайные величины**			
17.1	Текущий контроль	Случайные величины. Формы законов распределения дискретной и непрерывной случайных величин	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
17.2	Текущий контроль	Основные числовые характеристики случайных величин	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
17.3	Текущий контроль	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
17.4	Текущий контроль	Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
17.5	Текущий контроль	Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема	ОПК-1.4 УК-1.1	Конспект (письменно)
18.0	**Раздел 18. Математическая статистика**			
18.1	Текущий контроль	Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
18.2	Текущий контроль	Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
18.3	Текущий контроль	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	ОПК-1.4 УК-1.1	Разноуровневые задачи (задания/письменно)
18.4	Текущий контроль	РГР №5. «Статистическая обработка данных»	ОПК-1.4 УК-1.1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация		ОПК-1.4 УК-1.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

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

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

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

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
3	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
4	Разноуровневые задачи (задания)	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
5	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

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

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

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

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

Контрольная работа

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

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Разноуровневые задачи (задания)

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

Конспект

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

«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

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

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

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

1. Векторная алгебра.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

д) орт вектора $\vec{d}$.

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

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

1. 7. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(0;-4;3)$, $A_2(7;3;0)$, $A_3(-1;2;3)$, $A_4(3;0;2)$. Сделать чертеж и найти: *а)* длину ребра A_1A_2;

б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4;

в) площадь грани $A_1A_2A_3$;

г) объем пирамиды;

д) длину высоты, опущенной из вершины A_4.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. 11. Построить тело, ограниченное поверхностями:

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

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

Образец типового варианта расчетно-графической работы

«РГР №2. «Интегральное исчисление функции одной переменной»»

1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

- $x^2 + y^2 = 8,\ y = \dfrac{x^2}{2}$;
- $x = 4\sqrt{2}\cos^3 t,\ y = 2\sqrt{2}\sin^3 t,\ x = 2\ (x \geq 2)$;
- $\rho = 1 + \cos\varphi$.

2. Найти длину дуги кривой:

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

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

4. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

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

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«РГР №3. «Обыкновенные дифференциальные уравнения»»

1. Проинтегрировать дифференциальные уравнения первого порядка и, где указано, решить задачу Коши:

1) $2xdx-2ydy=x^2ydy-2xy^2dx$;

2) $xy'=\sqrt{2x^2+y^2}+y$;

3) $y'=\dfrac{3y-2x+1}{3x+3},\ y(0)=1$;

4) $(1+y)(e^xdx-e^{2y}dy)-(1+y^2)dy=0$;

5) $(x+y)dy+(2x-y)dx=0$;

6) $xy'\sin\dfrac{y}{x}+x=y\sin\dfrac{y}{x}$;

7) $(1-e^x)yy'=e^x, y(0)=1$.

2. Проинтегрировать дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка и, где указано, решить задачу Коши:

1) $y'''=\cos 2x$, $y\left(\dfrac{\pi}{6}\right)=1$, $y'\left(\dfrac{\pi}{6}\right)=y''\left(\dfrac{\pi}{6}\right)=0$;

2) $x^4y''+x^3y'=1$;

3) $y''=xe^x$, $y(0)=1$, $y'(0)=0$;

4) $x^3y''+x^2y'-1=0$;

5) $y^3y''+1=0$.

3. Проинтегрировать линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами 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) $y''+11y'+20y=x^2e^x$;

7) $y''+2y'+5y=x\sin x+\cos x$;

8) $y^{IV}-6y'''+9y''=3x-1$;

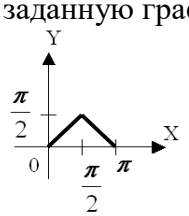
9) $y''-y=4\sqrt{x}$.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«РГР №4. «Ряды»»

1. Исследовать сходимость ряда:

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

2. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^n(x-1)^n}{n^2}$.
3. Найти сумму степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^{2n}}{n}$ ($|x|<1$), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.
4. Разложить функцию $f(x)=\sqrt{4-x^2}$ в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.
5. Вычислить $\sin\frac{3}{4}$ с точностью до 0,001.
6. Вычислить $\ln 5$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
7. Вычислить $\int_0^{0,5} e^{-2x^2}dx$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
8. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y''=y^3-5x$, $y(0)=2$. Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.
9. Разложить в ряд Фурье заданную функцию $f(x)=x-1,(-2;2)$.
10. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически



Образец типового варианта расчетно-графической работы
«РГР №5. «Статистическая обработка данных»»

Даны несгруппированные данные, представляющие результаты измерения роста (в см) случайно выбранных 100 студентов:

157	155	161.5	160	165.5	159	150	158	166.5	170
175	176.5	166	169	178	167	168	163.5	166.5	159.5
157.5	160.5	166	172	166.5	167.5	177	155	161	168
169	168.5	169	163	164	164.5	162.5	161.5	176	174
170	172	172	171	167	168.5	164.5	166	162.5	164
160.5	158	171.5	173	173	173.5	182	167	166	166
167.5	169.5	167.5	169.5	165	166	163.5	165	163	157
159.5	158.5	175.5	169.5	166.5	177.5	166	163.5	164.5	160
161.5	156	166.5	165	154	162	166	174.5	168	173
169	167.5	166	156	166.5	164	167	165	170.5	173

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, σ)) с надежностью γ=0,95, γ=0,99;
7. проверить выдвинутую гипотезу о законе распределения по критерию Пирсона χ^2 при уровне значимости α = 0,05, α = 0,01.

Сделать выводы.

3.2 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

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

1. Комплексные числа. Линейная алгебра.

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

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

а) $(1+i)+(3-2i)-(4-i)$; б) $(1+i)^2-2i$; в) $\dfrac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3}+i}$;

г) $\dfrac{(1+i)\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)}{2\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right)}$; д) $\left(e^{i\frac{\pi}{4}}\right)^5\cdot\left(\cos\frac{5\pi}{4}-i\sin\frac{5\pi}{4}\right)$.

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

Задача 1.4 . Выполнить действия над матрицами:

а) $4\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}-\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$; **б)** $4\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}-\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$.

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

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

Задача 1.7. Исследовать совместность и найти решение системы

$$\begin{cases} x_1+3x_2+5x_3-2x_4=3, \\ x_1+5x_2-9x_3+8x_4=1, \\ 5x_1+18x_2+4x_3+5x_4=12. \end{cases}$$

2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.

Задача 2.1. На материальную точку действуют силы:

$$\overline{f_1}=2\bar{i}-\bar{j}+\bar{k},\ \overline{f_2}=-\bar{i}+2\bar{j}+2\bar{k},\ \overline{f_3}=\bar{i}+\bar{j}-2\bar{k}.$$

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

Задача 2.2. При каких значениях параметра α векторы $\overline{a}$ и $\overline{b}$ ортогональны, $\overline{a}$ и $\overline{c}$ коллинеарны, $\overline{a}$,$\overline{b}$ и $\overline{c}$ компланарны, если

$$\overline{a}=(3,-2,\alpha),\overline{b}=(-1,5,2),\overline{c}=(\alpha,7,-4).$$

Задача 2.3. $A(4,5), B(3,0), C(-1,4)$ координаты вершин треугольника. Сделать чертеж и найти:1) длину стороны AB;

2) внутренний угол при вершине A;
3) площадь треугольника ABC;
4) уравнение стороны BC;
5) уравнение высоты, опущенной из вершины A;
6) уравнение медианы, проведенной из вершины B;
7) точку пересечения медианы и высоты.

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

1) $x^2+y^2-4x+6y-3=0$, 2) $x^2+4y^2-6x+8y=3$,

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

Задача 2.5. Даны координаты вершины пирамиды $A_1(1,-1,6)$, $A_2(4,5,-2)$, , $A_4(6,1,5)$. Сделать чертеж и найти:

1) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$;
2) объем пирамиды;
3) уравнение прямой A_1A_2;
4) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$;
5) уравнение и длину высоты, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$.

3. Введение в математический анализ.

Задача 3.1. Вычислить пределы

1) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^3-5x^2+2}{2x^3+5x^2-x}$; 2) $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{2x^2+3x+1}{2x^2+5x+3}$; $x_0=-1, x_0=2$;

3) $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{1-\cos x}{5x^2}$; $x_0=\dfrac{\pi}{3}, x_0=0$; 4) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+3}{x-2}\right)^x$; 5) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x-2}{5x^3+2x^2-3}$.

Образец типового варианта контрольной работы
«Контрольная работа №2. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функции одной переменной»»

1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

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

а) $y=3x^2-\dfrac{7}{x^4}-\dfrac{1}{x}+6\sqrt{x}$;

б) $y = e^{2x} \cdot sin\,3x;$

в) $y = \dfrac{\sqrt{5x^2 - x + 1}}{x^3};$

г) $xy = ctg\ y.$

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

Задача 1.3. Найти пределы функций, применяя правила Лопиталя:

1) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^3 - 4x^2 + 4x}{x^3 - 12x + 16}$; 2) $\lim\limits_{x \to 0} x \cdot ctg2x$.

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

2. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Задача 2.1.Найти неопределенные интегралы:

1.1. $\int \sin(3\boldsymbol{x} + 1)\boldsymbol{dx}$

1.2. $\int \dfrac{\boldsymbol{dx}}{9 + 4\boldsymbol{x}^2}$

1.3. $\int \dfrac{\boldsymbol{tg}^2 3\boldsymbol{x}}{\mathbf{cos}^2 3\boldsymbol{x}}\boldsymbol{dx}$

1.4. $\int \dfrac{2\boldsymbol{x}^2 + 3}{\boldsymbol{x} + 1}\boldsymbol{dx}$

1.5. $\int \dfrac{\boldsymbol{dx}}{3 + \sqrt{\boldsymbol{x} - 3}}$

1.6. $\int \boldsymbol{x} \cdot \ln(\boldsymbol{x} + 1)\boldsymbol{dx}$

1.7. $\int \dfrac{\boldsymbol{dx}}{\boldsymbol{x}^2 - 5\boldsymbol{x} + 6}$

1.8. $\int \dfrac{\boldsymbol{x} + 4}{2\boldsymbol{x}^2 - 6\boldsymbol{x} - 8}\boldsymbol{dx}$

Задача 2.2.Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$\boldsymbol{y} = \boldsymbol{x}\ ,\quad \boldsymbol{y} = 6 - \boldsymbol{x},\quad \boldsymbol{x} = 0.$$

Задача 2.3. Вычислить длину дуги кривой $\begin{cases} \boldsymbol{x} = 5(\boldsymbol{t} - \sin \boldsymbol{t}), \\ \boldsymbol{y} = 5(1 - \cos \boldsymbol{t}), \end{cases}\quad 0 \le \boldsymbol{t} \le \boldsymbol{\pi}$.

Задача 2.4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной графиками функций:

$$\boldsymbol{y} = -\boldsymbol{x}^2 + 5\boldsymbol{x} - 6,\quad \boldsymbol{y} = 0.$$

Образец типового варианта контрольной работы
«Контрольная работа №3. «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения»»

1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Задача 1.1. Показать, что функция $z = \dfrac{y}{\left(x^2 - y^2\right)^5}$ удовлетворяет уравнению

$$\frac{1}{x}\frac{\partial z}{\partial x} - \frac{1}{y}\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}.$$

Задача 1.2. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 2y^2$.

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Задача 2.1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

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

2). $\sqrt{y^2+1}dx = xydy.$

3). $y' - yctgx = \sin x, y(\pi/2) = 0.$

4). $(x^2 + y^2)dx - 2xydy = 0.$

Задача 2.2. Локомотив движется по горизонтальному участку пути со скоростью 72 км/ч. В какой момент времени и на каком расстоянии он будет остановлен тормозом, если сопротивление движению после начала торможения равно 0,2 его веса.

Задача 2.3. Решить дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка:

1). $2xy''' = y''.$

2). $yy'' - (y')^2 = y^3.$

3). $y''' = 60x^2.$

Задача 2.4. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка:

1). $y'' - 5y' - 6y = 0.$

2). $y'' - 2y' + y = 0.$

3). $y'' + 4y' + 5y = 0.$

Задача 2.5. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка:

1). $y'' + 6y' + 9y = 10\sin x.$

2). $y'' - 2y' - 3y = e^{3x}.$

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

Задача 2.6. Решить нормальную систему дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом Эйлера

$$\begin{cases} \dot{x} = x - 3y, \\ \dot{y} = y - 3x. \end{cases}$$

Образец типового варианта контрольной работы

«Контрольная работа №4. «Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Ряды. Решение дифференциальных уравнений операционным методом»»

1. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Задача 1.1. Вычислить двойной интеграл по области *D*, ограниченной прямыми.

$$\iint\limits_D \left(x^2 + y^2\right)dxdy,, \; D\text{: } x = 0,\ x = 1,\ y = -1,\ y = 0.$$

Задача 1.2. Вычислить двумя способами двойной интеграл по области *D*, ограниченной линиями.

$$\iint\limits_D xydxdy,\ D\colon y = 2x,\ y = -x + 6,\ y = 0.$$

Задача 1.3. С помощью двойного интеграла найти площадь области *D*, ограниченной линиями: $y = \sin x,\ x = 0,\ x = \frac{\pi}{2},\ y = 0$,

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

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

2. Ряды.

Задача 2.1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

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

Задача 2.2. Найти области сходимости функциональных рядов:

а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{n^2(x-2)^n}{3^n}$; б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{(2n+1)x^{2n}}$.

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

Задача 2.4. Вычислить приближенно $\int\limits_0^{1/8} \frac{dx}{1+x^4}$ с точностью $\varepsilon = 0{,}001$.

Задача 2.5. Найти 4 первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд частного решения дифференциального уравнения $y' + xy^2 = x$ при заданном начальном условии $y(1) = 2$.

Задача 2.6. Разложить в тригонометрический ряд Фурье функцию

$$f(x) = \begin{cases} x - 1, & -\pi \le x < 0; \\ 1, & 0 \le x \le \pi. \end{cases}$$

3. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.

Задача 3.1. Операционным методом решить задачу Коши

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

Задача 3.2. Решить систему дифференциальных уравнений операторным методом

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, \\ \dot{y} = x - y + 1; \end{cases}$$

$$x(0) = -1,\ y(0) = 2.$$

Образец типового варианта контрольной работы

«Контрольная работа №5. «Случайные события. Случайные величины»»

1. Случайные события.

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

Задача 1.2. Сколькими способами можно упорядочить множество 1, 2, 3, 4, … так, чтобы числа 1, 2, 3 стояли рядом в порядке возрастания?

Задача 1.3. Сколькими способами можно обозначить треугольник, отмечая его вершины большими латинскими буквами?

Задача 1.4. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным нормам наугад отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.

Задача 1.5. На складе находятся 60 деталей, изготовленных тремя бригадами. Из них 30 деталей изготовлены первой бригадой, 16 – второй, 14 – третьей. Определить вероятность поступления на сборку детали, изготовленной второй или третьей бригадой.

Задача 1.6. С первого автомата на сборку поступают 20%, со второго – 30%, с треть- его – 50% деталей. Первый автомат дает в среднем 0,2% брака, второй – 0,3%, третий – 0,1%. Найти вероятность того, что поступившая на сборку деталь – бракованная.

Задача 1.7. Вероятность выигрыша по лотерейному билету будет $p = 0{,}3$. Имеется 4 билета. Определить вероятности всех возможных исходов для владельца этих билетов: а) ни один билет не выиграет; б) выиграет один билет; в) два билета выиграют; г) 3 билета выиграют; д) 4 билета выиграют.

Задача 1.8. При некотором технологическом процессе вероятность изготовления годной детали равна 0,8. Определить наиболее вероятное число годных деталей в партии из 135 штук.

Задача 1.9. При массовом производстве шестерен вероятность брака при штамповке равна 0,1. Какова вероятность того, что из 400 наугад взятых шестерен 50 будут бракованными?

Задача 1.10. Вероятность появления события на время испытаний $p = 0{,}8$. Найти вероятность того, что событие появится не менее 75 раз и не более 90 раз при 100 испытаниях.

2. Случайные величины.

Задача 2.1. Дан закон распределения дискретной случайной величины X:

Найти: 1) значение вероятности p_3, соответствующее значению x_3;

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

2) $M[X]$, $D[X]$, $\sigma[X]$;

3) функцию распределения $F(x)$; построить ее график. Построить многоугольник распределения случайной величины X.

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

Задача 2.3. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения

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

Найти: 1) функцию плотности $f(x)$;

2) $M[X]$, $D[X]$, $\sigma[X]$;

3) вероятность того, что в результате опыта случайная величина X примет значение, принадлежащее интервалу $\left(\frac{1}{4}; \frac{3}{4}\right)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

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

3.3 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами»

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Матрицы, алгебра матриц. Определители второго, третьего и n–го порядков, свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица»
«Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса»

Решить систему методами Крамера или Гаусса

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения»

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения»

Даны вершины пирамиды A(2; 1; 8), B(6; 5; 2) , C(4; 5; 7) , D(9; 4;10). Найти :
а) угол между ребрами AB и AC;
б) площадь грани ABC;
в) объем пирамиды $ABCD$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой»

Дана прямая, проходящая через точку $M\ (1;-2)$ с заданным угловым коэффициентом $к=2$. Записать уравнения: общее; в отрезках; с угловым коэффициентом; каноническое.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола»

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости»

Дана пирамида $A_1A_2A_3A_4$ с вершинами в точках $A_1(3,1,4)$, $A_2(-1,6,1)$, $A_3(-1,1,6)$, $A_4(0,4,-1)$.
Найти: a) длину ребра A_1A_2;
b) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4;
c) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Основные элементарные функции, их свойства и графики»
«Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции»

Найти область значений функций: $y = 3x + 2$, $y = 4x - x^2$, $y = x^2 - 6x + 5$, $y = 2 + 3\sin x$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции»

Вычислить

1) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$; 2) $\lim\limits_{x \to x_0} \dfrac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}$; $x_0 = -1, x_0 = 2$;

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация»

Доопределить функцию $f(x) = \dfrac{3^{-x} - 1}{3^x - 1}$ при $x = 0$ до непрерывной.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Вычисление производных основных элементарных функций»

Вычислить производные функций:

1. $y = x^2\sqrt{1 - x^3}$.
2. $y = \dfrac{4\sin 3x}{e^{2x}}$.
3. $y = arctge^{-2x}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Дифференциал функции, приложения дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Правило Лопиталя»

Вычислить пределы $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{x+3}{x-2}\right)^x$; $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x - 2}{5x^3 + 2x^2 - 3}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Исследование поведения функции с помощью производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимое и достаточные условия), наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке»

Имеется 200 метров железной решетки, которой надо огородить с трех сторон площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы она имела наибольшую площадь?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Выпуклость, вогнутость графика функции, исследование с помощью производной. Точки перегиба графика функции. Общая схема исследования поведения функции»

Тело движется по прямой OX по закону $x = \frac{t^3}{3} - 2t^2 + 3t$. Определить скорость и ускорение движения. В какие моменты тело меняет направление движения?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям»

Найти интегралы:

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений»

Найти интеграл, выбрав самостоятельно метод решения: $\int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[4]{x^3}+1}dx$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница»

Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями: $x^2 + y^2 = 8,\ y = \frac{x^2}{2}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Геометрические и механические приложения определенного интеграла»

Найти длину дуги кривой: $y = \ln\cos x,\ 0 \le x \le \frac{\pi}{3}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков»

Дана функция $z = \frac{y}{\left(x^2-y^2\right)^5}$. Показать, что $\frac{1}{x}\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y}\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума»

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли»

Решить дифференциальные уравнения первого порядка: $\sqrt{1-y^2}dx + y\sqrt{1-x^2}dy = 0$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка»

Найти решение уравнения: $y''' = x + 1,\ y(0) = 0,\ y'(0) = 1,\ y''(0) = 2$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»

Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 7y' - 8y = 3e^{-x}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью»

Решить дифференциальное уравнение: $y^{IV} + 2y''' + y'' = 4x^2$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Двойной интеграл, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Приложения двойного интеграла»

Изменить порядок интегрирования $\int\limits_{-2}^{0} dy \int\limits_{-2-y}^{4+y^2} f(x, y)dx$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Криволинейные интегралы, свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов»

Вычислить: $\int\limits_{L} xy^2 dl,\ L:$ отрезок между точками $O(0;0)$ и $A(4;3)$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов»

Исследовать сходимость рядов: а) $\frac{6}{2} + \frac{9}{2^2} + \frac{14}{2^3} + \frac{21}{2^4} + \ldots$; б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n-2}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой»

Исследовать на сходимость: $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n(n+1)}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов»

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов»

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l, для непериодических функций»

Разложить в ряд Фурье функцию с периодом 2π: $f(x) = \begin{cases} 0, -\pi \le x < 0, a < x \le \pi, \\ 1, 0 < x < a, \\ 0.5, x = 0, x = a. \end{cases}$

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Элементарные функции комплексной переменной, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана»

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация»

Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл: $\int_L \frac{\cos z}{z^3} dz$, L: $|z| = 1$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов»

Используя теорему о вычетах, вычислить интеграл: $\oint_L \frac{dz}{(z-1)(z-3)(z+2)}$, L: $z = 4 + 4e^{it}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления»

Найти оригинал по его изображению: $F(p) = \frac{1}{(p-1)(p^2-4)}$.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом»

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

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений. Диаграммы Эйлера-Венна»

Студенту необходимо сдать три экзамена на протяжении семи дней. Сколькими способами это можно сделать? Сколькими способами можно разместить 100 книжек на полке?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Случайные события. Алгебра событий, классификация событий»

Являются ли несовместными следующие события:

Опыт-два выстрела по мишени; события: C_0-ни одного попадания; C_1-одно попадание; C_2-два попадания.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Различные подходы к определению вероятности события: частота события, классическое и статистическое определение вероятности, геометрическая вероятность»

Производится выстрел по вращающейся круговой мишени, в которой закрашены два сектора с углом 30^0. Какова вероятность попадания в закрашенную область?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса»

30% изделий, поступающих в магазин, изготовлено в ателье №1, остальные изготовлены на швейных фабриках. Вероятность быть изделием высокого качества для изделия, изготовленного в ателье, равна 0.9, для остальных 0.8. Какова вероятность, что купленное изделие отличного качества изготовлено в ателье №1?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли»

Через сортировочную горку в сутки проходит 6000 вагонов. Частота появления вагонов назначения №1 равна 0.2. Сколько вагонов назначения №1 в сутки проходит в среднем через сортировочную горку?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Случайные величины. Формы законов распределения дискретной и непрерывной случайных величин»

Вероятность того, что студент сдаст экзамен в сессию по дисциплинам А и Б равен соответственно 0.7 и 0.9. Составить закон распределения числа экзаменов, которые сдаст студент.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Основные числовые характеристики случайных величин»

Передается 5 сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью 0.3, независимо от других, искажается. Х- С. В. Число искаженных сообщений. Построить ее ряд распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, непосредственно по ряду распределения и сравнить с формулами. Найти вероятность того, что будет искажено не менее двух сообщений.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Биномиальное распределение. Распределение Пуассона»

Книга в 1000 страниц имеет 100 опечаток. Какова вероятность того, что на случайно выбранной странице не менее 4-х опечаток.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение»

Определить вероятность того, что нормально распределенная величина Х при четырех испытаниях ровно 2 раза примет значение в интервале от 158 до 168, если известно, что a = 168, $б$ = 5,5.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных

данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки»

В результате испытания случайная величина X приняла следующие значения: s_1=2, s_2=5, s_3=7, s_4=1, s_5=10, s_6=5, s_7=9, s_8=6, s_9=8, s_{10}=6, s_{11}=12, s_{12}=3, s_{13}=7, s_{14}=6, s_{15}=8, s_{16}=3, s_{17}=8, s_{18}=10, s_{19}=6, s_{20}=7, s_{21}=3, s_{22}=9, s_{23}=4, s_{24}=5, s_{25}=6. Требуется: составить таблицу, устанавливающую зависимость между значениями случайной величины и ее частотами; построить статистическое распределение.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения»

В результате испытания случайная величина X приняла следующие значения: s_1=16, s_2=17, s_3=9, s_4=13, s_5=21, s_6=11, s_7=7, s_8=7, s_9=19, s_{10}=5, s_{11}=17, s_{12}=5, s_{13}=20, s_{14}=18, s_{15}=11, s_{16}=4, s_{17}=6, s_{18}=22, s_{19}=21, s_{20}=15, s_{21}=15, s_{22}=23, s_{23}=19, s_{24}=25, s_{25}=1. Требуется: составить таблицу статистического распределения, разбив промежуток (0;25) на пять участков, имеющих одинаковые длины, построить гистограмму относительных частот.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона»

Дан статистический ряд распределения некоторого случайного признака X:

X	15	20	25	30	35	40	45	50	55
n	6	13	38	74	106	85	30	10	4

Выдвинуть гипотезу о распределении признака X, проверить ее с помощью критерия Пирсона. С надежностью 0.95 указать доверительный интервал для математического ожидания распределения.

3.4 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами»

1. Выполнить действия и результат записать в алгебраической форме

   а) $(1+i)+(3-2i)-(4-i)$; б) $(1+i)^2-2i$; в) $\dfrac{(3-4i)(2+i)}{\sqrt{3}+i}$

   г) $\dfrac{(1+i)\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)}{2\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right)}$; д) $\left(e^{i\frac{\pi}{4}}\right)^5\cdot\left(\cos\frac{5\pi}{4}-i\sin\frac{5\pi}{4}\right)$.

2. Решить уравнение $x^2-6x+13=0$. Корни уравнения изобразить на комплексной плоскости.
3. Изобразить на комплексной плоскости множество точек $z=x+iy$, если

   а) $|x|\le 1$, б) $|z-z_0|<3$, $z_0=2+3i$, в) $y<-2$.

4. Даны комплексные числа $z_1=6\sqrt{3}+6i$, $z_2=-4i$.

   а) Изобразить числа $z_1, z_2, \overline{z_2}, -z_2$.

   б) Найти геометрически z_1+z_2, z_1-z_2, $\dfrac{z_1}{z_2}$, $z_1\cdot z_2$.

   в) Представить z_1 и z_2 в тригонометрической и показательной формах.

5. Пользуясь формулой Муавра, вычислить $(1-i)^6$.
6. Найти все значения $\sqrt[3]{8}$ и изобразить их на комплексной плоскости.

7. Из равенства $(1+i)x-(4+2i)y=1-2i$ найти x и y, если
а) x и y – действительные числа, б) x и y – чисто мнимые числа.

8. Вектор, изображающий z_1, сжали в 2 раза и повернули на угол $\frac{\pi}{4}$. Найти комплексное число, соответствующее полученному вектору.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Матрицы, алгебра матриц. Определители второго, третьего и n–го порядков, свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица»

1.Вычислить определители:

$$\text{а)}\ \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 6 & -1 & 2 & -2 \end{vmatrix};\quad \text{б)}\ \begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix};\quad \text{в)}\ \begin{vmatrix} -2 & -1 & 3 \\ -2 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}.$$

2.Выполнить действия над матрицами:

$$\textbf{а)}\ 4\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}-\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix};\quad \textbf{б)}\ 4\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}-\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}.$$

3. Выяснить, будут ли матрицы неособенными. Если да, то найти обратные:

$$\textbf{а)}\ A=\begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix};\quad \textbf{б)}\ B=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{bmatrix}.$$

4.Определить ранг матрицы

$$A=\begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 & 0 \\ 0 & 4 & -1 & 0 \\ 1 & 7 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса»

1. Найти все решения систем уравнений второго порядка:

$$\text{а)}\begin{cases} 3x+2y=7 \\ 4x-5y=40 \end{cases};\ \text{б)}\begin{cases} x-\sqrt{3}y=1 \\ \sqrt{3}x-3y=\sqrt{3} \end{cases};\ \text{в)}\begin{cases} 2x-3y=6 \\ 4x-6y=5 \end{cases};\ \text{г)}\begin{cases} 7x-5y=0 \\ 2x-21y=0 \end{cases};\ \text{д)}\begin{cases} 2.1x-0.7y=1.4 \\ 3x-y=2 \end{cases}.$$

2. Решить системы уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса:

$$\textbf{а)}\begin{cases} 2x+3y+5z=10 \\ 3x+7y+4z=3 \\ x+2y+2z=3 \end{cases};\qquad \textbf{б)}\begin{cases} 3x+2y-z=3 \\ x-y+z=1 \\ 13x+2y+z=13 \end{cases}.$$

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

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

4. Решить однородную систему уравнений:

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

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения»

1. Найти угол между векторами 1) $\bar{a}=(2,-2,1), \bar{b}=(-4,1,1)$;

2) $\bar{a}=(1,1,0), \bar{b}=(0,1,1)$.

2. На материальную точку действуют силы:
$\overline{f_1}=2\bar{i}-\bar{j}+\bar{k}$, $\overline{f_2}=-\bar{i}+2\bar{j}+2\bar{k}$, $\overline{f_3}=\bar{i}+\bar{j}-2\bar{k}$. Найти работу равнодействующей этих сил $\bar{R}$, при перемещении из положения $A(2,-1,0)$ в положение $B(4,1,-1)$ и момент равнодействующей силы $\bar{R}$ относительно точки B.

3. Даны вершины треугольника $A(3,2)$, $B(5,1)$, $C(1,-2)$. Сделать чертеж и найти: 1) длину стороны AC; 2) проекцию стороны AB на сторону AC; 3) внутренний угол при вершине A.

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

5. Даны вектора $\bar{a}=(2,2,1)$ и $\bar{b}=(6,3,2)$. Найти $np_{\bar{a}}\bar{b}$ и $np_{\bar{b}}\bar{a}$.

6. Найти направляющие косинусы вектора $\bar{a}=(1,1,1)$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения»

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

2. Показать, что точки $A(5,7,-2), B(3,1,-1), C(9,4,-4), D(1,5,0)$ принадлежат одной плоскости.

3. Даны вектора $\overline{l_1}=(1,2,-1)$, $\overline{l_2}=(-1,0,3)$, $\overline{l_3}=(2,-1,2)$, $\bar{a}=(1,-1,2)$. Показать, что векторы $\overline{l_1}$, $\overline{l_2}$, $\overline{l_3}$ образуют базис и найти координаты вектора $\bar{a}$ относительно базиса $\overline{l_1}$, $\overline{l_2}$, $\overline{l_3}$.

4. Найти объем параллелепипеда построенного на векторах $\bar{a}=\bar{i}-2\bar{j}+\bar{k}, \bar{b}=3\bar{i}+2\bar{j}+\bar{k}, \bar{c}=\bar{i}-\bar{j}$.

5. Даны вершины тетраэдра $A_1(0,0,0), A_2(5,2,0), A_3(2,5,0), A_4(1,2,4)$. Найти объем тетраэдра и длину высоты H, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$. Сделать чертеж.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой»

1. Дано уравнение прямой $l: \dfrac{x+2\sqrt{5}}{4}=\dfrac{y-2\sqrt{5}}{2}$.

Написать: 1) общее уравнение, 2) уравнение с угловым коэффициентом, 3) уравнение в отрезках.

2. Определить угол между прямыми 1) $y=-3x+7$ и $y=2x+1$,

2) $x+5y+9=0$ и $2x-3y+1=0$.

3. Определить взаимное расположение прямых: $6x-3y-42=0$, $2x-y-4=0$.

4. Составить уравнение прямой проходящей через точки: $M_1(-1,3)$, $M_2(2,5)$.

5. Даны координаты вершин треугольника ABC $A(1,-1), B(3,5), C(-7,1)$. Найти уравнения его сторон.

6. Составить уравнение прямой. Записать в общем виде, в виде уравнения с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническом, параметрическом, если $M_0(3,-5)$, $\bar{a}=(4,1)$.

7. При каком a прямые параллельны, перпендикулярны: $l_1: y=ax-1$, $l_2: y=5x+3$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола»

1. Установить вид линии второго порядка, привести уравнение к каноническому виду и построить эту линию: 1) $5x^2+9y^2-30x+18y+9=0$, 2) $2x^2+4x-y-2=0$,

3) $3y^2-2x^2+16x-18y-11=0$, 4) $x^2+y^2+4x+2y+1=0$.

2. Найти уравнение эллипса, с центром в начале координат, с вершиной в точке $(2;0)$ и фокусом в точке $(0;1)$.

3. Найти уравнение параболы, с вершиной в начале координат и фокусом в точке $(0;1)$.

4. Найти уравнение гиперболы, с центром в начале координат, с фокусом в точке $(0;-3)$ и вершиной в точке $(0;1)$.

5. Найти уравнение окружности, с центром в точке $(-4;5)$ и проходящей через точку $(-1;1)$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости»

1. Написать каноническое и параметрическое уравнения прямой проходящей через точку M_0 и параллельно вектору $\bar{s}$:

1.1 $M_0(-2,-3,-1)$, $\bar{s}=(3,2,4)$; 2.1 $M_0(2,-3,7)$, $\bar{s}=(4,-6,5)$.

2. Определить угол между прямыми:

$l_1: \dfrac{x-1}{1}=\dfrac{y}{-4}=\dfrac{z+3}{1}$ и $l_2: \dfrac{x}{2}=\dfrac{y+2}{-2}=\dfrac{z}{-1}$.

3. Составить уравнение прямой проходящей через точку $M_0(1,5,0)$ и проходящей перпендикулярно плоскости $\pi: 3x-y+2z-5=0$.

4. Общее уравнение прямой $l: \begin{cases} 2x-y+3z-1=0, \\ 5x+4y-z-7=0, \end{cases}$ привести к каноническому виду.

5. Составить уравнение прямой проходящей через точку $M(3,2,-1)$ и перпендикулярно оси Ox.

6. Вычислить углы, образованные с осями координат прямой $l: \begin{cases} x-2y-5=0, \\ x-3z+8=0. \end{cases}$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Основные элементарные функции, их свойства и графики»
«Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции»

1. Найти область определения функций: 1) $y = 3x^3 + 5x^2 + 7x + 2$, 2) $y = \frac{1}{x}$, 3) $y = \frac{5}{1-x}$

2. Найти область значений функций: 1) $y = 3x + 2$, 2) $y = 4x - x^2$.

3. Исследовать функции на четность и нечетность: 1) $y = 5 + |x|$, 2) $y = \frac{|x|}{x}$.

4. Построить график функции: $y = \begin{cases} x = t^2, \\ y = t^3, \end{cases}$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции»

1. Вычислить: 1) $\lim\limits_{x\to 4} \frac{5x+2}{2x+3}$; 2) $\lim\limits_{x\to\sqrt{3}} \frac{x^2-3}{x^4+x^2+1}$.

2. Найти односторонние пределы: 1) $f(x) = \begin{cases} -2x+3, & x \le 1, \\ 3x-5, & x > 1, \end{cases}$ $x \to 1$, 2) $f(x) = \frac{x^2-1}{|x-1|}$ $x \to 1$

3. Вычислить: 1) $\lim\limits_{x\to 2} \frac{x^2-3x+2}{x-2}$; 2) $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\sqrt{x^2+9}-3}{\sqrt{x^2+1}-1}$; 3) $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x+5}{2x+7}$; 4) $\lim\limits_{x\to\infty} (\sqrt{x-1} - \sqrt{x})$

; 5) $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\sin 3x}{x}$; 6) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\frac{x+1}{x}\right)^x$; 7) $\lim\limits_{x\to\infty} (x-5)(\ln(x-3) - \ln x)$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация»

1. Исследовать непрерывность функции $f(x) = 2^{\frac{4}{3+x}}$ в точках $x_1 = -3$, $x_2 = 1$. Установить характер разрывов. Построить график.
2. Найти область определения функции, установить характер разрывов:

а) $f(x) = \frac{\sin 2x}{x(x-\pi)}$; б) $f(x) = \frac{1}{3 + 2^{\frac{1}{x-3}}}$.

3. Доопределить функцию $f(x) = \frac{3^{-x}-1}{3^x-1}$ при $x = 0$ до непрерывной.
4. Исследовать на непрерывность функцию, построить график:

а) $f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x^2}, & -1 \le x \le 0 \\ 1, & 0 < x < 2 \\ x-2, & x < -1, \ x \ge 2 \end{cases}$; б) $f(x) = \begin{cases} \ln|x|, & x < 0 \\ x, & 0 \le x \le 1 \\ x^2+1, & 1 < x \le 2 \\ 5, & x > 2 \end{cases}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Вычисление производных основных элементарных функций»

Вычислить производные функций:

5. $y = x^2\sqrt{1-x^3}$.
6. $y = \dfrac{4\sin 3x}{e^{2x}}$.
7. $y = arctg e^{-2x}$.
8. $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \dfrac{2}{x}\right)^{2/5}$.
9. $y = (5x+2)^3$.
10. $y = \dfrac{2}{\cos 5x}$, $y'(\dfrac{\pi}{3}) - ?$
11. $y = 3\ln^4(2x + \sin^2 3x)$.
12. $y = (e^{\cos\frac{\pi}{3}x} + 3)^2$.
13. $y = (x^2-3)^{\sqrt{x^2-3}}$.
14. $y = e^{-2t}(\cos 3t + 2\sin 3t)$, $y'(0) - ?$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Дифференциал функции, приложения дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Правило Лопиталя»

1. Найти производные второго порядка: 1) $y = \dfrac{-22}{x+5}$, 2) $y = -\dfrac{1}{9}x\sin 3x - \dfrac{2}{27}\cos 3x$.

2. Вычислить пределы: 1) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^3-3x^2+2}{x^3-4x^2+3}$, 2) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2-1+\ln x}{e^x - x}$, 3) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x-\sin x}{x^3}$.

3.Найти дифференциал функций: 1) $y = arctgx$, 2) $s = e^{t^3}$, 3) $y = \dfrac{1}{2}\ln\dfrac{x-6}{x+6}$.

4. Найти дифференциал первого, второго и третьего порядков: 1) $y = e^{2x}$, 2) $y = (2x-3)^3$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Исследование поведения функции с помощью производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимое и достаточные условия), наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке»

1. Составить уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x$ в точках пересечения с осью OX.
2. Тело движется по прямой OX по закону $x = \dfrac{t^3}{3} - 2t^2 + 3t$. Определить скорость и ускорение движения. В какие моменты тело меняет направление движения?
3. Имеется 200 метров железной решетки, которой надо огородить с трех сторон площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы она имела наибольшую площадь?

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Выпуклость, вогнутость графика функции, исследование с помощью производной. Точки

перегиба графика функции. Общая схема исследования поведения функции»

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

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям»
«Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений»

Найти интеграл, выбрав самостоятельно метод решения:

1. $\int \dfrac{\sin 2x}{4\cos^2 x+3}dx;$
2. $\int \dfrac{5x+7}{x-2}dx;$
3. $\int \dfrac{dx}{1+\sqrt[3]{2-x}};$
4. $\int 8^{ctg\,2x}\dfrac{dx}{\sin^2 2x};$
5. $\int \dfrac{x^2-1}{x+3}dx;$
6. $\int x e^{-2x}dx;$
7. $\int \dfrac{dx}{5-3\cos x};$
8. $\int \sqrt[4]{1-e^{2x}}e^{2x}\,dx;$
9. $\int \dfrac{dx}{x^3\sqrt{2-x^3}};$
10. $\int x^2\cos 2x\,dx;$
11. $\int \dfrac{2x^2}{\sqrt{x^6-9}}dx;$
12. $\int \dfrac{4x+5}{x^2+6x-7}dx;$
13. $\int \dfrac{x+2}{(x-2)(x^2+2x+4)}dx;$
14. $\int \arcsin x\,dx;$
15. $\int x^3\,tg\,x^4\,dx;$
16. $\int \dfrac{x^2-5x+1}{(x-1)(x^2+2x+4)}dx;$
17. $\int (1-\sin 2x)^2\,dx;$
18. $\int \sin 3x\cos 2x\,dx;$
19. $\int \dfrac{1+tg\,x}{1-tg\,x}dx;$
20. $\int \ln(\cos x)\,dx.$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница»

Вычислить интегралы: 1) $\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}}\sin x\,dx$, 2) $\int\limits_0^1\dfrac{x}{\sqrt{1+x^2}}\,dx$, 3) $\int\limits_0^{\frac{\pi}{2}}\sin^3 x\,dx$, 4) $\int\limits_0^1\sqrt{1+x}\,dx$, 5) $\int\limits_0^1\dfrac{dx}{x^2+4x+5}$, 6) $\int\limits_{-1}^1\dfrac{x}{(x^2+1)^2}\,dx$, 7) $\int\limits_0^1\dfrac{dx}{\sqrt{3+2x-x^2}}$, 8) $\int\limits_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}}\cos^2 x\,dx$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, вычисление, свойства»

Вычислить или установить расходимость: 1) $\int\limits_{0}^{+\infty}\frac{dx}{1+x^2}$, 2) $\int\limits_{1}^{+\infty}\frac{dx}{x^2}$, 3) $\int\limits_{-\infty}^{0}\frac{dx}{1+x^2}$, 4) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty}e^x\,dx$, 5) $\int\limits_{2}^{+\infty}\frac{dx}{x\ln x}$, 6) $\int\limits_{2}^{+\infty}\frac{dx}{x\ln^2 x}$, 7) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty}\frac{arctg^3 x}{1+x^2}\,dx$, 8) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty}\frac{dx}{x^2+4x+9}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Геометрические и механические приложения определенного интеграла»

1.1 Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y=\sin x,\ y=0,\ x=-\frac{\pi}{2},\ x=\pi$.

2. Найти длины дуги кривой: окружность, находящаяся в первой четверти $x^2+y^2=r^2$.

3. Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линией $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ вокруг оси Ox.

4. Кривая вращается вокруг оси. Вычислить площадь поверхности вращения $y^2=2px,\ x\in[0,\ 2]$ вокруг оси Ox.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков»
«Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума»

1. Найти область определения функции $z=\arcsin(x+y)$. Сделать чертеж.
2. Определить и построить линии уровня функции $z=2x+y^2$.
3. Дана функция $z=\frac{y}{\left(x^2-y^2\right)^5}$. Показать, что $\frac{1}{x}\frac{\partial z}{\partial x}+\frac{1}{y}\frac{\partial z}{\partial y}=\frac{z}{y^2}$.
4. Найти экстремумы функции $z=x^2+xy+y^2-6x-9y$.
5. Найти экстремумы функции $z=e^{xy}$ при условии, что $x+y=1$.
6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z=x^2-y^2$ в замкнутой области $x^2+y^2\le 1$.
7. Найти приближенное значение функции $z=3x^2+2xy$ в точке A(1.02, 1.96).
8. Найти частные производные первого порядка, если
   а) $xy-e^{xy}+\ln\sqrt{xy}+\sin z=1$;
   б) $z=\frac{u^2}{r+4}$, $u=arcctg\sqrt{x+y}$, $r=e^{xy}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли»

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

1. $2xdx-2ydy=x^2ydy-2xy^2dx$;
2. $xy'=\sqrt{2x^2+y^2}+y$;

3. $y' = \dfrac{3y - 2x + 1}{3x + 3}$, $y(0) = 1$;
4. $(1 + y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1 + y^2) dy = 0$;
5. $(x + y) dy + (2x - y) dx = 0$;
6. $xy' \sin \dfrac{y}{x} + x = y \sin \dfrac{y}{x}$;
7. $(1 - e^x) yy' = e^x, y(0) = 1$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка»

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

1. $y''' = \cos 2x$, $y\left(\dfrac{\pi}{6}\right) = 1$, $y'\left(\dfrac{\pi}{6}\right) = y''\left(\dfrac{\pi}{6}\right) = 0$.
2. $x^4 y'' + x^3 y' = 1$.
3. $y'' = xe^x$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.
4. $x^3 y'' + x^2 y' - 1 = 0$.
5. $y^3 y'' + 1 = 0$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»
«Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью»

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 заданий для решения разноуровневых задач
«Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»

1. Решить системы дифференциальных уравнений методом исключения:

1.1 $\begin{cases} \dfrac{dy}{dx} = 4y - 3z \\ \dfrac{dz}{dx} = 2y - 3z \end{cases}$; 1.2 $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = x + y \\ \dfrac{dy}{dt} = x - y \end{cases}$, $x(0) = 2$, $y(0) = 0$.

2. Решить линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами:

2.1 $\begin{cases} \dfrac{dy_1}{dx} = y_1 - y_2 \\ \dfrac{dy_2}{dx} = -4y_1 + y_2 \end{cases}$; 2.2 $\begin{cases} \dfrac{dx_1}{dt} = 5x_1 - x_2 \\ \dfrac{dx_2}{dt} = x_1 + 3x_2 \end{cases}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Двойной интеграл, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Приложения двойного интеграла»
«Криволинейные интегралы, свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов»

1. Вычислить повторный интеграл $\int\limits_0^{\frac{\pi}{4}} dx \int\limits_0^{\frac{\pi}{4}} (\cos^2 x + \sin^2 y) dy$.
2. Изменить порядок интегрирования $\int\limits_{-2}^{0} dy \int\limits_{-2-y}^{4+y^2} f(x, y) dx$.
3. Перейдя к полярным координатам, вычислить $\iint\limits_D \sqrt{x^2 + y^2} dxdy$, где область D ограничена кардиоидой $r = a(1 - \cos\varphi)$.
4. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 4x^2$, $y = 4$.
5. Найти объем тела, ограниченного поверхностями $z = 1 + y^2$, $x + y = 1$, $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$.
6. Определить центр тяжести площади, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 2x^2$, $x = 1$, $x = 2$.
7. Вычислить криволинейный интеграл $\int (x + y)dx - (x - y)dy$ вдоль ломаной OAB, где $O(0;0)$, $A(2;0)$, $B(4;5)$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов»

1. Найти сумму ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n+6}{(n+3)(n+2)n}$.
2. Доказать расходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n^3 - 100n^2 + 1}{100n^2 + 15n}$, используя необходимое условие сходимости.
3. Исследовать сходимость рядов:

3.1. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1+n}{1+n^2}$,

3.2. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{2^n \cdot n!}{n^n}$,

3.3. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{3^n} \left(\dfrac{n}{n+1} \right)^{-n^2}$,

3.4. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{(n+1) \cdot \ln^2(n+1)}$,

3.5. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(2n+3)!}{3^n}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой»

1. Исследовать сходимость рядов и установить характер сходимости (абсолютная или условная):

1.1. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{n}{\sqrt{n+4}}$,

1.2. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{3^n}{5^n\cdot(n+1)}$,

1.3. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{n}{(n+4)^3}$.

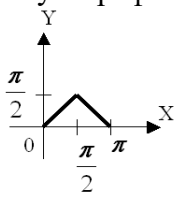
2. Найти приближенно (с точностью $\varepsilon = 0{,}001$) сумму ряда Лейбница $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{n}{(n+4)^3}$.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов»
«Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов»

1. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^n(x-1)^n}{n^2}$.
2. Найти сумму степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^{2n}}{n}$ ($|x|<1$), применяя теорему о почленном дифференцировании или теорему о почленном интегрировании.
3. Разложить функцию $f(x)=\sqrt{4-x^2}$ в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.
4. Вычислить $\sin\frac{3}{4}$ с точностью до 0,001.
5. Вычислить $\ln 5$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
6. Вычислить $\int_0^{0,5} e^{-2x^2}dx$ приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.
7. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения $y''=y^3-5x$, $y(0)=2$. Ограничиться четырьмя, неравными нулю членами ряда.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l, для непериодических функций»

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



Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Элементарные функции комплексной переменной, их свойства. Дифференцируемость и

аналитичность. Условия Коши-Римана»

«Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация»

«Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов»

1. Вычертить область, заданную неравенствами $|z-1| \le 1, \quad |z+1| > 2$.
2. Доказать аналитичность функции $w = z^2 - iz + 2$ и найти ее производную.
3. 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 $f(0) = 0$.
4. Вычислить интеграл $\int\limits_L \bar{z} \cdot \operatorname{Re} z^2 dz$, где L – отрезок прямой, соединяющий точки $z_1 = 1 + 2i$ и $z_2 = 2 + 4i$.
5. Используя интегральную формулу Коши, вычислить интеграл:
$$\oint\limits_L \frac{\sin z}{\left(z - \frac{\pi}{2}\right)^3} dz, \; L: |z| = 2.$$
6. Используя теорему о вычетах, вычислить интеграл:
$$\oint\limits_L \frac{dz}{(z^3 + z)(z^2 + 4)}, \quad L: \; z = i + \frac{3}{2} e^{it}.$$

Образец заданий для решения разноуровневых задач

«Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления»

Образец заданий для решения разноуровневых задач

«Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом»

1. Найти оригинал по заданному изображению:
$$\text{а)} \; \frac{4p + 5}{(p-2)(p^2 + 4p + 5)}; \qquad \text{б)} \; \frac{2p + 3}{p(p^2 + 6p + 5)}.$$
2. Найти решение дифференциального уравнения $y'' + y = 6e^{-t}$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 3, \quad y'(0) = 1$.
3. Решить систему дифференциальных уравнений:
$$\begin{cases} \dot{x} = x + 3y + 2, \\ \dot{y} = x - y + 1; \end{cases} \qquad x(0) = -1, \qquad y(0) = 2.$$

Образец заданий для решения разноуровневых задач

«Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений. Диаграммы Эйлера-Венна»

1. Сколькими способами можно сделать флаг из трёх горизонтальных полос различных цветов, если есть материя пяти различных цветов?
2. Сколькими способами из колоды в 52 карты можно вынуть 10 карт?
3. На сортировочной станции стоит группа из пяти вагонов пяти назначений. Сколько возможностей разместить по этим назначениям вагоны?
4. На первой двух параллельных прямых лежат 15 точек, на второй 21. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?

Образец заданий для решения разноуровневых задач

«Случайные события. Алгебра событий, классификация событий»

«Различные подходы к определению вероятности события: частота события, классическое и статистическое определение вероятности, геометрическая вероятность»

1. Образуют ли полную группу следующие группы событий:
Опыт – бросание монеты; события: A_1-появление герба; A_2-появление цифры.
2. Являются ли несовместными следующие события:
Опыт – два выстрела по мишени; события: C_0-ни одного попадания; C_1-одно попадание; C_2-два попадания.
3.Являются ли равновозможными следующие события:
Опыт – выстрел по мишени; события: C_1-попадание; C_2-промах.
4. Проведено два выстрела по мишени. Указать все элементарные исходы, образующие полную группу событий.
5. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события A_i - попадание при i-м выстреле. Представить в виде суммы, произведения или суммы и произведения событий A_i и $\overline{A_i}$ следующие события: A-все три попадания, B-все три промаха, C-хотя бы одно попадание, D-хотя бы один промах, E-не менее двух попаданий, F-не больше одного попадания.
6. Пусть внутри квадрата выбирается точка и событие А состоит в попадании этой точки меньше круг, Б попадание в больший круг. Изобразить: а) А+Б, б) АБ, в) $\overline{A}$, г) $\overline{Б}$, д) $A\overline{Б}$, е) $Б\overline{A}$

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса»

1. В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?
2. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0.5, 0.7, 0.8?
3. 30% изделий, поступающих в магазин, изготовлено в ателье №1, остальные изготовлены на швейных фабриках. Вероятность быть изделием высокого качества для изделия, изготовленного в ателье, равна 0.9, для остальных 0.8. Какова вероятность, что купленное изделие отличного качества изготовлено в ателье №1?
4. Через сортировочную горку в сутки проходит 6000 вагонов. Частота появления вагонов назначения №1 равна 0.2. Сколько вагонов назначения №1 в сутки проходит в среднем через сортировочную горку?
5. Производится выстрел по вращающейся круговой мишени, в которой закрашены два сектора с углом 30^0. Какова вероятность попадания в закрашенную область?

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли»

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 заданий для решения разноуровневых задач
«Случайные величины. Формы законов распределения дискретной и непрерывной случайных величин»
«Основные числовые характеристики случайных величин»

1. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 50 р. и 10 выигрышей по 1 р. Найти закон распределения случайной величины X – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.
2. ДСВ X – число очков, выпавших при бросании игральной кости. Построить ее функцию распределения.
3. По многолетним статистическим данным известно, что вероятность рождения мальчика 0.515. Составить закон распределения С. В. X – число мальчиков в семье, где 4 ребенка. Найти математическое ожидание, дисперсию, моду.
4. В билете три задачи. Вероятность правильного решения 1 задачи 0.9, 2 - 0.8, 3 – 0.7. Составить закон распределения числа правильно решенных задач в билете и вычислить основные характеристики.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Биномиальное распределение. Распределение Пуассона»

1. Книга в 1000 страниц имеет 100 опечаток. Какова вероятность того, что на случайно выбранной странице не менее 4-х опечаток.
2. Из орудия производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания в цель 0.6. Найти вероятность, что попадание произойдет на третьем выстреле.
3. Производится бросание игральной кости до первого выпадения 6 очков. Найти вероятность того, что первое выпадение шести очков произойдет при втором бросании игральной кости.
4. В парк приема станции прибывает ежесуточно 5000 вагонов. Вероятность нахождения среди них неисправного вагона 0.002. Какова вероятность того, что в данные сутки будет обнаружено более трех неисправных вагонов. Построить закон распределения, найти основные характеристики.
5. В транзитный парк сортировочной станции поступают поезда с интенсивностью 2 поезда в час. Каждый из них в среднем простаивает в парке 1 час. Определить вероятность приема поездов в парк без задержки, если в нем имеется 4 пути, а С. В. - число поступающих поездов подчинено закону Пуассона.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение»

1. Дана непрерывная случайная величина X:

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

Найти: а) коэффициент «с»;
б) функцию плотности вероятности $f(x)$;
в) параметры распределения;
г) вероятность того, что X примет значение больше 0.3;
д) построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

2. Время работы элемента распределено по показательному закону с математическим ожиданием 200 ч. Найти вероятность того, что хотя бы один из трех элементов проработает не менее 300 часов и среднеквадратическое отклонение.
3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.7. Найти ряд распределения числа попаданий при 5 выстрелах и характеристики распределения.
4. Диаметр шариков, изготовленных автоматом, нормально распределен с a = 3 (мм), $б$ = 0,2 (мм). Какова вероятность того, что диаметр наудачу взятого шарика отличается от «a» на величину не более 0.3 мм.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки»
«Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения»

1. В результате испытания случайная величина X приняла следующие значения: s_1=16, s_2=17, s_3=9, s_4=13, s_5=21, s_6=11, s_7=7, s_8=7, s_9=19, s_{10}=5, s_{11}=17, s_{12}=5, s_{13}=20, s_{14}=18, s_{15}=11, s_{16}=4, s_{17}=6, s_{18}=22, s_{19}=21, s_{20}=15, s_{21}=15, s_{22}=23, s_{23}=19, s_{24}=25, s_{25}=1. Требуется: составить таблицу статистического распределения, разбив промежуток (0;25) на пять участков, имеющих одинаковые длины, построить гистограмму относительных частот.
2. Дано статистическое распределение:

X	11	12	13	14
W	0.4	0.1	0.3	0.2

Найти статистическую функцию распределения и построить ее график.

4. Найти среднее значение, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины, заданной распределением:

X	13.8	13.9	14	14.1	14.2
n	4	3	7	6	5

6. Выровнять опытные данные, применив закон распределения с равномерной плотностью:

I	(0;10)	(10;20)	(20;30)	(30;40)	(40;50)	(50;60)
n	11	14	15	10	14	16

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона»

1. При обследовании времени формирования 107 составов на станции получен следующий ряд:

Время	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33
w	0	0.065	0.169	0.234	0.234	0.158	0.075	0.065	0

Определить среднее значение, дисперсию и подобрать теоретическое распределение, проверить гипотезу пользуясь критерием Пирсона.

3.5 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов
«Поверхности второго порядка»

1. «Поверхности второго порядка»

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

Образец тем конспектов
«Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, вычисление, свойства»

1. «Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования, вычисление, свойства».

Учебная литература: Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. М.: Айрис пресс, 2013. – 603 с.

Образец тем конспектов
«Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»

1. «Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами».

Учебная литература: Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. М.: Айрис пресс, 2013. – 603 с.

Образец тем конспектов
«Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема»

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

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

3.6 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Понятие комплексного числа, алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Матрицы, алгебра матриц. Определители второго, третьего и n–го порядков, свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Векторы. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось, основные теоремы о проекциях. Понятие базиса. Декартовы координаты вектора. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, приложения	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ

		действие	
ОПК-1.4 УК-1.1	Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Поверхности второго порядка	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Основные элементарные функции, их свойства и графики	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Функция: область определения, область значения, график функции, способы задания. Сложная функция. Обратная функция. Характеристики поведения функции	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Математические неопределенности. Замечательные пределы. Асимптоты графика функции	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на отрезке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		действие	
ОПК-1.4 УК-1.1	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Правила дифференцирования функций. Вычисление производных основных элементарных функций	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Дифференциал функции, приложения дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Правило Лопиталя	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Исследование поведения функции с помощью производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимое и достаточные условия), наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Выпуклость, вогнутость графика функции, исследование с помощью производной. Точки перегиба графика функции. Общая схема исследования поведения функции	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной при интегрировании. Интегрирование по частям	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, вычисление, свойства	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		действие	
ОПК-1.4 УК-1.1	Геометрические и механические приложения определенного интеграла	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Линейно зависимые и линейно независимые системы функции. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		действие	
ОПК-1.4 УК-1.1	Двойной интеграл, свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Приложения двойного интеграла	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Криволинейные интегралы, свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Числовые ряды. Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Оценка погрешности, допущенной при замене ряда частичной суммой	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда, методы ее определения. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом 2l, для непериодических функций	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Элементарные функции комплексной переменной, их свойства. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		действие	
ОПК-1.4 УК-1.1	Интегрирование по комплексной переменной. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Изолированные особые точки, их классификация	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов, класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Способы восстановления оригиналов по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями и без повторений. Диаграммы Эйлера-Венна	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Случайные события. Алгебра событий, классификация событий	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Различные подходы к определению вероятности события: частота события, классическое и статистическое определение вероятности, геометрическая вероятность	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Условная вероятность, теорема умножения, теорема сложения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		действие	
ОПК-1.4 УК-1.1	Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Случайные величины. Формы законов распределения дискретной и непрерывной случайных величин	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Основные числовые характеристики случайных величин	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Закон больших чисел: неравенство и теорема Чебышева, теоремы Бернулли и Ляпунова. Центральная предельная теорема	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Математическая статистика. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	З – ОТЗ З – ЗТЗ
ОПК-1.4 УК-1.1	Статистический ряд. Эмпирическое распределение. Полигон. Гистограмма. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке, методы их определения	Знание	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Умение	З – ОТЗ З – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	З – ОТЗ З – ЗТЗ

		действие	
ОПК-1.4 УК-1.1	Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Итого	486 – ОТЗ 486 – ЗТЗ

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

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

Тестовые задания для оценки знаний

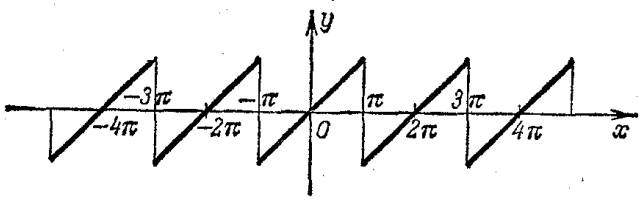
1. *Дополните.*

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

Ответ: $\varphi = arctg\,\frac{3}{4}$

2. *Выберите правильный ответ.*

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



Ряд Фурье для этой функции имеет вид

A) $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$

B) $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

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

D) $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

3. *Дополните.*

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

Ответ: 3

4. *Выберите правильный ответ.*

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

A) $-3x^2 + 4y$ B) $6xy + 4y$ C) $-3x^2 + 6xy + 4y$ D) $3x^2 - 6xy + 4y$

5. *Дополните.*

Ряд распределения случайной величины имеет вид

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

Вероятность p_4= _____
Ответ: 0.1

6. *Дополните.*

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

Ответ: 24/2

7. *Выберите правильный ответ*

Оригинал изображения $F(p)=\dfrac{1}{(p-2)^2+1}$ имеет вид

A) $e^{2t}\sin t$ B) e^{2t} C) $e^{2t}\cos t$ D) t^2e^t

8. *Установите соответствие между* точками x и характером разрыва в этих точках функции $f(x)=\dfrac{x+2}{x^2-x-6}$.

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

В ответе укажите через запятую пару: цифру и букву (<u>например</u>, 1, A)
Ответ: 1,C; 2,A; 3,D

Тестовые задания для оценки умений

9. *Дополните.*

Значение интеграла $\oint_{|z-2i|=1} f(z)dz = \oint_{|z-2i|=1} \frac{\sin z}{(z-1)(z+2)}dz$ равно_____

Ответ: 0

10. *Выберите правильный ответ.*

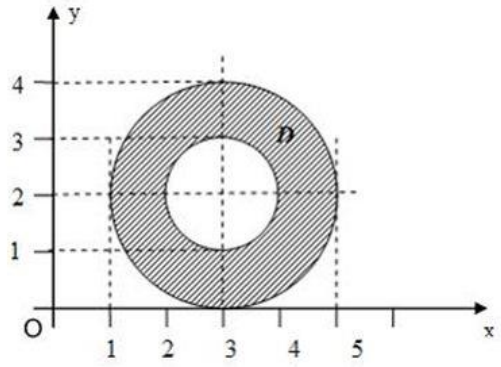
Все точки $z=x+iy$ комплексной плоскости, принадлежащие множеству *D*, изображенному на рисунке, удовлетворяют условию

A) $1\le|z-3-2i|\le 2$

B) $1\le|z+3+2i|\le 2$

C) $1\le(z+3+2i)^2\le 4$

D) $1\le(z-3-2i)^2\le 4$



11. *Дополните.*

На сортировочную станцию прибывают полувагоны, платформы, крытые вагоны с вероятностями 0.35, 0.4, 0.25 соответственно. При осмотре их в парке приёма установлено, что вероятность неисправности полувагона 0,015, платформы – 0,01, крытого вагона – 0,02. Вероятность того, что случайно отобранный вагон будет неисправен, равна_____
Ответ: 0.01425

12. *Дополните.*

Объем треугольной призмы, построенной на векторах $\bar{a} = 4\bar{j} + 2\bar{k}$, $\bar{b} = 2\bar{i} - \bar{j} + \bar{k}$, $\bar{c} = -5\bar{i} + 4\bar{j} + \bar{k}$, равен_____

Ответ: 22/6

13. *Дополните.*

Дана система линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} x + \quad + z = 7, \\ 2x + y - z = 2, \\ x + 2y + 2z = 11. \end{cases}$. Если x_0, y_0, z_0 – решение данной системы линейных уравнений, то сумма $x_0 + y_0 + z_0$ равна _____

Ответ: 7

14. *Выберите правильные утверждения.*

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

A) ряд сходится B) ряд расходится **C)** $\ell = \lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$

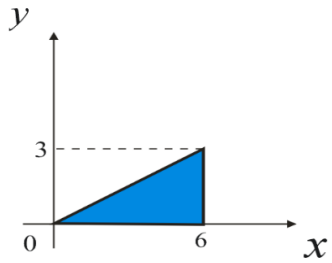
D) $\ell = \lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 6$ E) сходимость ряда определить невозможно

15. *Выберите правильные ответы.*

Площадь заштрихованной плоской фигуры вычисляется по формулам:

A) $S = \int_0^6 dx \int_0^{\frac{x}{2}} dy$ B) $S = \int_0^6 dx \int_0^{2x} dy$

C) $S = \int_0^3 dy \int_{2y}^6 dx$ D) $S = \int_0^3 dy \int_{\frac{y}{2}}^6 dx$



Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

16. Дана функция $y = 4x^3 - x^4$.

16.1. *Дополните.*

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

Ответ: 3

16.2. *Выберите правильный ответ.*

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

A) $(0;3)$ B) $(-\infty;0) \cup (3;\infty)$ **C)** $(3;\infty)$ D) $(0;2)$ E) $(-\infty;0) \cup (2;\infty)$

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

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

Корнями характеристического уравнения, соответствующего линейному однородному дифференциальному уравнению $y'' + 4y' + 3y = 0$, являются числа $k_1 =$_____, $k_2 =$_____.

Ответ: -3, -1

17.2. *Выберите правильный ответ.*
Общим решением соответствующего ЛОДУ $y'' + 4y' + 3y = 0$ является

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

17.3. *Выберите правильный ответ.*
Частное решение ЛНДУ $y'' + 4y' + 3y = 6x - 1$ имеет вид

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

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

18.1. *Дополните.*
Радиус сходимости $R =$_____.
Ответ: 1

18.2. *Дополните.*

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

Ответ: (1;2)

18.3. *Выберите правильный ответ.*

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

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

3.7 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

I семестр

Раздел 1. Комплексные числа
1.1. Мнимая единица. Комплексные числа в алгебраической форме. Основные понятия: вещественная, мнимая части, комплексно-сопряженные числа, взаимно - противоположные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
1.2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
1.3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
1.4. Формулы Эйлера.
1.5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
1.6. Действия над комплексными числами в показательной форме.
Раздел 2. Линейная алгебра
2.1. Определители второго и третьего порядка, их вычисление.
2.2. Определители ***n***–порядка. Дополнительный минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителей по элементам строки или столбца.
2.3. Свойства определителей.
2.4. Понятие матрицы, размерность и порядок матрицы. Основные виды матриц (нулевая, единичная, диагональная, треугольная, трапециевидная, транспонированная). Особенная и неособенная матрица.

2.5. Операции над матрицами: сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.
2.6. Понятие обратной матрицы, ее нахождение. Обратимая и необратимая матрицы.
2.7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: однородная и неоднородная система, решение системы, совместная и несовместная система, неопределенная и определенная система, матрица и расширенная матрица системы.
2.8. Методы решения линейных алгебраических систем: Крамера и Гаусса.

Раздел 3. Векторная алгебра

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

Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

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

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

Раздел 5. Введение в математический анализ

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

IV семестр

Раздел 15. Элементы комбинаторики

15.1Предмет теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Булева алгебра

Раздел 16. Случайные события

16.1 Случайные события: определение, классификация, действия над случайными. Алгебра событий и ее основные законы.
16.2 Различные подходы к определению вероятности событий. Частота событий. Классическое, статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности.
16.3 Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
16.4 Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения.
16.5 Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
16.6 Вероятность появления хотя бы одного события.
16.7 Последовательность независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Свойства функций Гаусса и Лапласа.
16.8 Наивероятнейшее число наступления событий.

Раздел 17. Случайные величины

17.1 Случайные величины (СВ) дискретные и непрерывные. Формы закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ): ряд и многоугольник распределения, функция распределения, аналитическое задание. Формы закона распределения непрерывной случайной величины (НСВ): функции и плотность распределения, их смысл, свойства.
17.2 Основные числовые характеристики СВ: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия. Их свойства, вычислительные формулы, статистический и механический смысл. Вероятность СВ принять конкретное значение и попасть в интервал.

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

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

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

Раздел 18. Математическая статистика

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

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

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

18.4 Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной случайной величины.

18.5 Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.

18.6 Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о виде закона распределения

3.8 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

I семестр

1. Изобразить геометрически: $z_1 = 1 + i$, $z_2 = -3 + 7i$, $z_3 = 2$. Вычислить $z_1 - z_2$.
2. Выделить действительную и мнимую части комплексного числа $\dfrac{6}{-i+7}$.
3. Найти значение выражения: $AB - 2C$, если
$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$
4. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$
5. Определить, при каком значении R векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$ будут ортогональны, коллинеарны, если $\bar{a} = \{2, -1, 3\}$, $\bar{b} = -\bar{i} + R\bar{j} + 2\bar{k}$.
6. Выяснить, компланарны ли векторы $\bar{a}$ = (-1, 3, 2), $\bar{b}$ =(2,-3,- 4), $\bar{c}$ =(- 3, 16,6)?
7. Лежат ли точки A(- 1, 0, 1), B(3, 4, - 1), C(1, 1, 0), D(2, - 2, 3) в одной плоскости?
8. Даны координаты вершин пирамиды: $A(5,-1,2), B(1,-2,3), C(0,1,1), D(2,3,3)$. Найти объем пирамиды $ABCD$.
9. Найти момент силы F=$\{-3, 1, 1\}$, приложенной в точке A (1, 2, - 1), относительно точки B (1, 3, 1).
10. Построить прямую в пространстве $\dfrac{x+2}{-3} = \dfrac{y-2}{4} = \dfrac{z+3}{0}$.
11. Найти угол между прямыми на плоскости: $x - y = 0$, $2x + y - 1 = 0$. Построить прямые.
12. Построить треугольник с вершинами $A(-1,3,1), B(2,1,0), C(5,4,2)$. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки A, B, C.
13. Выяснить тип линии и построить ее: $\dfrac{(x+2)^2}{16} - \dfrac{(y-1)^2}{9} = 1$.

14. Выяснить тип линии и построить: $2y = x^2 + 6x + 4$.

15. Найти асимптоты графика функции $y = \dfrac{x-3}{x+4}$.

16. Вычислить $\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{3x^2-5}{5x^3+2x-3}$, $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\sin 4x}{tg 3x}$, $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{x^2}{1-\cos 4x}$.

IV семестр

1. В партии из 10 деталей 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести взятых наудачу деталей 4 стандартных.
2. Отдел технического контроля обнаружил 3 нестандартных детали в партии из 80 случайно отобранных деталей. Определить относительную частоту появления нестандартных деталей.
3. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 5 и 10 см соответственно. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадает в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры и не зависит от ее расположения относительно большого круга.
3. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на 3 области. Вероятность попадания в первую область равна 0.45, во вторую - 0.35. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле попадет либо в первую, либо во вторую область.
4. В урне 5 белых, 4 черных и 3 синих шара. Каждое испытание состоит в том, что наудачу извлекают один шар, не возвращая его обратно. Найти вероятность того, что при первом испытании появится белый шар (событие А), при втором - черный (событие В) и при третьем - синий (событие С).
5. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы: $p_1 = 0{,}8$; $p_2 = 0{,}7$; $p_3 = 0{,}9$. Найти вероятность хотя бы одного попадания (события А) при одном залпе из всех орудий.
6. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна, равна 0.8, а второго - 0.9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) - стандартная.
7. Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки их на стандартность к одному их двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадает к первому контролеру, равна 0.6, а ко второму - 0.4. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером, равна 0.94, а вторым - 0.98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.
8. Вероятность того, что расход электроэнергии в продолжение одних суток не превысит установленной нормы, равна $p = 0.75$. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.
9. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле $p = 0.75$. Найти вероятность того, что при 10 выстрелах стрелок поразит мишень 8 раз.
10. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна $p = 0.2$. Найти вероятность того, что среди 400 случайно отработанных деталей окажется непроверенных от 70 до 100 деталей.
11. Вероятность того, что деталь не стандартна, $p = 0.1$. Найти вероятность того, что среди случайно отработанных 400 деталей относительная частота появления нестандартных деталей отклонится от вероятности $p = 0.1$ по абсолютной величине не более чем на 0.03.
12. Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины X, зная закон ее распределения

X	3	5	2
p	0.1	0.6	0.3

13. Дискретная случайная величина X задана таблицей распределения

X	1	4	8
p	0.3	0.1	0.6

Найти функцию распределения и вычертить ее график.

3.9 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

I семестр

1. Вычислить z^8, если $z = 1 + i$.

2. Вычислить: $\sqrt{1+i}$, $\left(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2}\right)\cdot(1+i)^6$.

3. Является ли матрица *B* неособенной? Если да, то найти обратную матрицу.

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & -4 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2,-3,-4)$ параллельно прямой $\begin{cases} x+y-z+2=0, \\ x-y+2z-1=0. \end{cases}$

5. Выяснить тип линии $x^2+y^2-4x+6y-3=0$ и построить.

6. Выяснить тип линии $x^2+4y^2-6x+8y=3$ и построить.

7. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций $y=\frac{tgx}{x}$.

8. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 2}(3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$, $\lim\limits_{x\to 2}\frac{\sqrt{x^2-4}}{2x-4}$.

IV семестр

1. Вычислить z^8, если $z = 1 + i$.

2. Вычислить: $\sqrt{1+i}$, $\left(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2}\right)\cdot(1+i)^6$.

3. Является ли матрица *B* неособенной? Если да, то найти обратную матрицу.

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & -4 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2,-3,-4)$ параллельно прямой $\begin{cases} x+y-z+2=0, \\ x-y+2z-1=0. \end{cases}$

5. Выяснить тип линии $x^2+y^2-4x+6y-3=0$ и построить.

6. Выяснить тип линии $x^2+4y^2-6x+8y=3$ и построить.

7. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций $y=\frac{tgx}{x}$.

8. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 2}(3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$, $\lim\limits_{x\to 2}\frac{\sqrt{x^2-4}}{2x-4}$.

3.10 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

II семестр

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

6.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.

6.2. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.

6.3. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.

6.4. Дифференциал, применение дифференциала к приближенным вычислениям.

6.5. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.

6.6. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.

6.7. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).

6.8. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.

- Необходимые и достаточные условия существования экстремума, возрастание и убывание функции.
- Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба, выпуклость – вогнутость.
- Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.

6.9. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

7.1. Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.

7.2. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.

7.3. Вывод интегралов основных элементарных функций.

7.4. Интегрирование рациональных дробей.

7.5. Интегрирование тригонометрических дифференциалов.

7.6. Интегрирование некоторых иррациональностей.

7.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.

7.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.

7.9. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

7.10. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема тела вращения.

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

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

Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

8.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Предел, непрерывность.

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

8.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
8.4. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.

Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

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

III семестр

Раздел 10. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

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

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды

11.1. Числовые ряды: определение; понятия остатка ряда, частичных сумм ряда, сходимости ряда, суммы ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Теорема об остатках сходящегося знакочередующегося ряда.
11.2. Функциональный ряд, область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса о равномерной абсолютной сходимости ряда.
11.3. Степенные ряды, область сходимости, радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.

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

Раздел 12. Гармонический анализ

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

Раздел 13. Теория функций комплексной переменной

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

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

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

13.4. Изолированные особые точки. Вычеты и их применения.

Раздел 14. Операционное исчисление

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

14.2. Таблица изображений основных элементарных функций.

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

3.11 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

II семестр

1. Вычислить производные функций: $y = x^2\sqrt{1-x^3}$, $y = \left(x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x}\right)^{2/5}$, $y = \frac{4\sin 3x}{e^{2x}}$
2. Вычислить неопределенные интегралы:

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

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = e^x$, $y = e^{-x}$, $x = 1$.
4. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^\infty e^{-x}dx$.
5. Показать, что функция $z = \frac{y}{(x^2-y^2)^5}$ удовлетворяет уравнению $\frac{1}{x}\frac{\partial z}{\partial x} - \frac{1}{y}\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{y^2}$.
6. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:
7. а) $y'' - y = 0$; б) $y'' + 2y' + y = 0$; в) $y''' + 4y'' + 13y' = 0$.
8. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

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

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

9. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

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

III семестр

1. Вычислить $\iint\limits_D y\cos 2xy dxdy$; $D: y=\frac{\pi}{2}, y=\pi, x=\frac{1}{2}, x=1$.
2. Изменить порядок интегрирования $\int\limits_{-1}^{0}\int\limits_{0}^{\sqrt{1-x^2}} f(xy)dxdy+\int\limits_{0}^{1}\int\limits_{0}^{1-x} f(x,y)dxdy$.
3. Вычислить $\oint\limits_L (xy+x+y)dx+(xy-y)dy$, если $L-$контур треугольника с вершинами $A(0,-1)$, $B(4,3)$, $C(-1,2)$.
4. Исследовать на сходимость ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{(3n-2)!}$.
5. Найти область сходимости ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n!(x-3)^{n-1}}{2^{n+1}}$.
6. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)=\begin{cases}-1, & -\pi<x<0,\\ 1, & 0<x<\pi.\end{cases}$
7. Доказать, что $\overline{z_1\cdot z_2}=\overline{z_1}\cdot\overline{z_2}$
8. Найти производную функции $f(z)=\cos 3z$.
9. Найти особые точки функции $f(z)=\frac{z^2-4}{z-2}$, определить их тип.
10. Найти вычеты функции $f(z)=\frac{z+1}{(z+2i)^2(z-1)}$ во всех особых точках, определить их тип.
11. Найти изображение оригинала $f(t)=\sin 2t\cos 3t$.
12. Найти оригинал изображения $F(p)=\frac{3p-1}{p^2+4p+29}$.

3.12 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

II семестр

1. Исследовать функцию $y=\frac{4x}{4+x^2}$ на экстремум.
2. Составить уравнение касательной к параболе $y=x^2-4x$ в точках пересечения с осью ОХ.
3. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями: $x^2+y^2=8,\ y=\frac{x^2}{2}$;
4. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:
5. $x=4\sqrt{2}\cos^3 t,\ y=2\sqrt{2}\sin^3 t,\ x=2\ (x\ge 2)$.
6. Найти длину дуги кривой $y=\ln\cos x$, $0\le x\le\frac{\pi}{3}$.
7. Найти длину дуги кривой $x=8at^3,\ y=3a(2t^2-t^4),\ y\ge 0$;
8. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ох плоской фигуры, ограниченной линиями $y=-x^2+5x-6,\ y=0$.
9. Вычислить несобственные интегралы: $\int\limits_{-\infty}^{\infty}\frac{dx}{x^2+4x+9}$; $\int\limits_{-1}^{1}\frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}}dx$.
10. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных $z=x^4+y^4-2x^2-2y^2$.

III семестр

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $x^2+y^2=1$, $y=0$, $y=x$, посредством двойного интеграла.
2. Найти двойным интегрированием объем тела, ограниченного поверхностями:
$$z=x^2+y^2+1,\ x=0,\ y=0,\ z=0,\ x=4,\ y=4.$$
3. Вычислить криволинейный интеграл $\oint\limits_L (xy+x+y)dx+(xy+x-y)dy, \qquad L: x^2+y^2=4$
.
4. Найти сумму ряда $1+\frac{1}{3^2}+\frac{1}{5^2}+...+\frac{1}{(2k-1)^2}$.
5. Исследовать на сходимость ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\left(\arcsin\frac{1}{n}\right)^n$.
6. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)=x^2$ на промежутке $\left(-\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$.
7. Вычислить $\int\limits_l \sin z\,dz$, где l – отрезок прямой от точки $z_1=0$ до точки $z_2=i$.
8. Вычислить интеграл $\oint\limits_l \frac{dz}{z^5-z^3} \quad l:|z|=\frac{1}{2}$.
9. Решить уравнение операторным методом $x''+4x=0, \quad x(0)=1, \quad x'(0)=6.$
10. Решить систему уравнений операторным методом $\begin{cases} x''-2y'-x=0, \\ y'+x'-x-y=e^t. \end{cases}$

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не мене, 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» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования

Разноуровневая задача (задание)	Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите

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

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале 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. 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	Шкала оценивания
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 проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

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

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

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

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

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

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

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Математика»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС _____

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия и определения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
3. Вычислить $\iint\limits_D y\cos 2x dxdy$; $D: y=\frac{\pi}{2}, y=\pi, x=\frac{1}{2}, x=1$.
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2=9x, \quad y=3x$.
5. Решить дифференциальное уравнение $y''+4y'+3y=e^{-x}$.