

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

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

## Б1.Б.05 Математика

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность  
Профиль подготовки – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 9

Часов по учебному плану – 324

Виды контроля в семестрах:

экзамен 1, зачет 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	Итого
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>90</b>	<b>54</b>	<b>144</b>
– лекции	36	18	54
– практические (семинарские)	54	36	90
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>90</b>	<b>54</b>	<b>144</b>
<i>Экзамен</i>	36	-	36
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>324</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 92, и на основании учебного плана по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составил(и):  
доцент

Л.А. Байкова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность на заседании кафедры «Математика».  
Протокол от «30» апреля 2020 г. № 17.

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент

Н. Л. Рябченко

Согласовано  
Кафедра «Информационные системы и защита информации».  
Протокол от «06» мая 2020 г. № 11/1.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Л.В. Аршинский

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1.1.1	формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению
1.1.2	обучение основным математическим методам, необходимым для моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора способов найденных решений
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1.2.1	на примерах математических понятий и методов показать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в решении практических задач
1.2.2	научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач; выработать у студентов умение анализировать полученные результаты
1.2.3	выработать у студентов навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
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	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Знание основ элементарной математики.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>	
1	Б1.Б.09 Теория вероятностей и математическая статистика
2	Б1.Б.29 Теория оптимизации
3	Б1.Б.30 Вычислительная математика
4	Б1.Б.31 Численные методы
5	Б1.Б.32 Основы кибернетики
6	Б1.Б.35 Основы системного анализа
7	Б1.Б.36 Математическая логика и теория алгоритмов
8	Б1.Б.37 Теория автоматов и формальных языков
9	Б2.В.01(У) Учебная практика - ознакомительная
10	ФТД.В.01 Логика
11	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

		решения профессиональных задач		Владеть приемами решения типовых задач
			Базовый уровень освоения (уровень 2):.....	Знать: основные понятия, определения, теоремы с доказательством, вывод формул
				Уметь: составлять математические модели реальных задач
				Владеть приемами решения прикладных задач

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАМ-

<b>Код компетенции: содержание компетенции</b>	
<b>ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач</b>	
<b>Минимальный уровень Освоения компетенции</b>	
Знать	основные понятия, определения, формулы
Уметь	применять основные теоремы и формулы к решению типовых задач
Владеть	основными формулами дисциплины
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	формулировки основных теорем, формул
Уметь	составлять математическую модель задачи и исследовать ее стандартными методами
Владеть	методами решения типовых задач
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	доказательство основных теорем и вывод формул дисциплины
Уметь	исследовать математические модели прикладных задач
Владеть	методами составлением математических моделей прикладных задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основы высшей алгебры
2	основы векторной алгебры
3	основы аналитической геометрии
4	основы математического анализа
5	основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и многих переменных
6	элементы теории рядов
7	элементы теории функции комплексной переменной
<b>Уметь</b>	
1	использовать математические методы для решения прикладных задач
<b>Владеть</b>	
1	методами линейной и векторной алгебры
2	методами аналитической геометрии
3	элементами функционального и численного анализа
4	вычислительными навыками решения математических и прикладных задач

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенц.	Кол-во экз. в библиотеке /100% онлайн
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>				
1.1	Матрицы. Основные понятия. Операции над матрицами. Определитель квадратной матрицы /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.9
1.2	Операции над матрицами. Вычисление определителя матрицы /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.9
1.3	Вычисление определителя матрицы (правило Лапласа). Обратная матрица (с теорией) /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.9
1.4	Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теорема Кронекера-Капели. Матричный метод решения СЛАУ /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.9
1.5	Вычисление ранга матрицы. Исследование СЛАУ на совместность /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.9

1.6	Метод Крамера и метод Гаусса решения СЛАУ. Решение однородных СЛАУ /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.9
1.7	Решение СЛАУ /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2
1.8	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	8	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.9
	Подготовка к КР «Матрицы и определители» (выполнение ДЗ) /Ср/	1	3		
1.9	Выполнение РГР 1 «СЛАУ» /Ср/	1	6	ОПК-2	Л4.1
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия</b>				
2.1	Векторы. Действия над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Координаты вектора в ДКС. Линейные операции над векторами в координатной форме /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.2	Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.3	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.4	Приложения произведения векторов /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.5	Прямая на плоскости /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.6	Прямая на плоскости /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.7	Кривые второго порядка /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.8	Кривые второго порядка /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.7
2.9	Прямая и плоскость в пространстве /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.10	Прямая и плоскость в пространстве /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.7
2.11	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	12	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.1 Л3.7
	Выполнение ИДЗ «Векторы» /Ср/	1	5		
	Подготовка к КР «Линии на плоскости» (выполнение ДЗ) /Ср/	1	3		
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Введение в математический анализ</b>				
3.1	Функция одной переменной. Понятие предела функции и основные теоремы о пределах функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.8
3.2	Вычисление пределов функций (методы раскрытия неопределенностей) /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.8
3.3	Первый и второй замечательные пределы (с теорией). Эквивалентные бесконечно малые функции (с теорией) /Пр/	1	2		
3.4	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Асимптоты графика функции /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.8
3.5	Исследование непрерывности функции в точке. Асимптоты графика функции /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.8
3.6	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. Написание конспекта по теме «Характеристики функции. Основные элементарные функции, их графики» /Ср/	1	9	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.1 Л3.8
	Подготовка к КР «Предел функции» (выполнение ДЗ) /Ср/	1	3		
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>				

4.1	Производная функции одной переменной. Ее геометрический и физический смысл. Таблица производных, Правила дифференцирования. Производная сложной функции /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.10
4.2	Вычисление производной функции, производных высших порядков (с теорией), производной параметрически и неявно заданных функций (с теорией), логарифмической производной (с теорией), дифференциала функции (с теорией) /Пр/	1	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.10
4.3	Исследование функции с помощью производной. Определение интервалов монотонности и точек экстремума функции, интервалов выпуклости вверх/вниз и точек перегиба графика функции /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.10
4.4	Исследование функции с помощью производной. Определение точек экстремума функции и точек перегиба графика функции /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.10
4.5	Вычисление пределов функций по правилу Лопитала (с теорией). Полное исследование функции и построение её графика /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.10
4.6	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.10 Л4.1
	Подготовка к КР «Производная функции» (выполнение ДЗ) /Ср/		3		
	РГР 2 «Исследование функции и построение её графика» /Ср/	1	6		
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>				
5.1	Понятие первообразной функции одной переменной. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Интегрирование заменой переменной /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.2	Непосредственное вычисление интегралов. Интегрирование заменой переменной /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.3	Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный многочлен /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.4	Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный многочлен /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.5	Интегрирование рациональных дробей /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.6	Интегрирование рациональных дробей /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.7	Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.8	Определенный интеграл. Методы интегрирования определенного интеграла /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.9	Вычисление определенного интеграла /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.10	Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.11	Вычисление несобственных интегралов /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.12	Приложения определенного интеграла /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.13	Изучение лекционных материалов. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	12	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.2
	Подготовка к КР "Неопределенный интеграл" (выполнение ДЗ) /Ср/	1	3		
	Выполнение ДЗ «Определенный интеграл» /Ср/	1	5		
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Комплексные числа</b>				

6.1	Понятие комплексного числа. Формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами /Лек/	1	2		
6.2	Действия с комплексными числами /Пр/	1	2		
6.3	Изучение лекционных материалов. Выполнение ДЗ «Комплексные числа» /Ср/	1	6		
	Экзамен	1	36	ОПК-2	
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Функции нескольких переменных</b>				
7.1	Понятие функции нескольких переменных (ФНП). Частные производные первого и второго порядка /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
7.2	Нахождение области определения и линий уровня, частных производных. Производная сложной и неявно заданной функции нескольких переменных (с теорией) /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
7.3	Применение дифференциального исчисления ФНП в теории поля (с теорией) /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
7.4	Кратные интегралы (двойной интеграл по области) /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
7.5	Вычисление двойных интегралов. Применение двойного интеграла в теории поля (с теорией) /Пр/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.10
7.6	Криволинейные интегралы /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
7.7	Вычисление криволинейных интегралов. Применение криволинейного интеграла в теории поля (с теорией) /Пр/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
7.8	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, написание конспекта по теме «Элементы теории поля» /Ср/	2	14	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
	Подготовка к контрольной работе по теме «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных» (выполнение ДЗ) /Ср/	2	4		
	Выполнение РГР «Кратные и криволинейные интегралы» /Ср/	2	6	ОПК-2	Л3.6
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Дифференциальные уравнения</b>				
8.1	Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.11
8.2	Интегрирование ДУ первого порядка /Пр/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.11
8.3	Линейные ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.12
8.4	Интегрирование линейных однородных ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.11
8.5	Интегрирование линейных неоднородных ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.12
8.6	Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 1 Л3.12
8.7	Интегрирование систем линейных ДУ с постоянными коэффициентами /Пр/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л3.12
8.8	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	9	ОПК-2	Л4.2
	Подготовка к КР «Дифференциальные уравнения» (выполнение ДЗ) /Ср/	2	6		
<b>9.0</b>	<b>Раздел 9. Ряды</b>				
9.1	Числовые ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных числовых рядов /Лек/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3
9.2	Исследование сходимости знакоположительных числовых рядов. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.3

9.3	Исследование сходимости знакопеременяющихся числовых рядов (с теорией) /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.3
9.4	Степенные ряды, определение области их сходимости. Разложение функций в степенные ряды /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.3
9.5	Определение области сходимости степенных рядов /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.3
9.6	Приложения степенных рядов /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.3
9.7	Ряды Фурье /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.3
9.8	Разложение функций в ряды Фурье /Пр/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.3
9.9	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	9	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.2 Л3.3
	Выполнение ИДЗ «Ряды» /Ср/	2	6		
9.10	Форма промежуточной аттестации - зачет	2		ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л4.2 Л3.3

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

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

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Салимов Р.Б.	Математика для инженеров и технологов [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68383">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68383</a>	М: Физматлит, 2009.	100% онлайн
Л1.2	Геворкян П.С.	Высшая математика: учебное пособие, Т. 2. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82346">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82346</a>	М: Физматлит, 2007	100% онлайн

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Черненко, В.Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие, Т.1 [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129578">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129578</a>	СПб: Политехника, 2011	100% онлайн
Л2.2	Черненко, В.Д.	Высшая математика в примерах и задачах: учебное пособие, Т.2 [Электронный ресурс]: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129579">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129579</a>	СПб: Политехника, 2011	100% онлайн

##### 6.1.3 Методические разработки



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛЗ.1	Толстых О.Д., Попова Л.Н.	Комплексные числа. Основы линейной алгебры. Системы линейных уравнений: учеб. пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.2	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.3	Синеговская Т.С, Банина Н.В.	Начала математического анализа: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.4	Толстых О.Д., Багдужева Х.Н.	Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной: учебное пособие для самостоятельной работы студентов технических специальностей	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.5	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Кратные и криволинейные интегралы: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.6	Черняева Т.Н., Медведева И.П.	Дифференциальные уравнения первого порядка: методическое пособие для самостоятельной работы	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.7	Черняева Т.Н., Банина Н.В.	Дифференциальные уравнения высших порядков: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.8	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Основы теории функций комплексного переменного: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.9	Толстых О.Д., Гозбенко В.Е.	Операционное исчисление: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
ЛЗ.10	Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л.	Дискретная математика. Часть 3. Элементы теории графов: учебное пособие	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Толстых О.Д., Петрякова Е.А., Синеговская Т.С., Банина Н.В., Гозбенко В.Е.	Варианты расчетно–графических работ (РГР) и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Электронные ресурсы библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> )			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a> ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение			

	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a> ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>		
6.3.2.1	Использование специализированного программного обеспечения не предусмотрено	
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>		
6.3.3.1	Математическая энциклопедия	( <a href="http://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya">http://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya</a> )

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

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: матрицы и определители, системы уравнений, вектор, прямая на плоскости и в пространстве и др.
Практическое занятие	На практических занятиях обучающиеся закрепляют и расширяют знания, полученные на лекции путем выполнения различных заданий репродуктивного и реконструктивного уровня. Решение задач производится или на основе коллективного обсуждения и выработки плана решения задачи или самостоятельно. В результате практических занятий у студентов формируются навыки решения типовых задач, практического применения различных математических методов и анализа получаемых решений. Для закрепления навыков, полученных на практических занятиях, обучающемуся рекомендуется выполнять индивидуальные домашние задания по изучаемым темам.

Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на формирование у обучающихся умений и навыков, необходимых не только для решения рассматриваемых в рамках дисциплины типовых задач, но и для решения конкретных профессионально–ориентированных проблем.</p> <p>Самостоятельная работа студента заключается в чтении конспектов лекций и учебной литературы, выполнении индивидуальных домашних заданий по изучаемым темам, подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену).</p>
<p>Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.05 «Математика»**

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

**Б1.Б.05 «МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль подготовки – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

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

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-2:** способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2  
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Б1.Б.09 Теория вероятностей и математическая статистика	3	3
		Б1.Б.10 Дискретная математика	2	2
		Б1.Б.29 Теория оптимизации	5	5
		Б1.Б.30 Вычислительная математика	3	3
		Б1.Б.31 Численные методы	3	3
		Б1.Б.32 Основы кибернетики	4	4
		Б1.Б.35 Основы системного анализа	6	6
		Б1.Б.36 Математическая логика и теория алгоритмов	6	6
		Б1.Б.37 Теория автоматов и формальных языков	3	3
		Б2.В.01(У) Учебная практика - ознакомительная	2	2
		ФТД.В.01 Логика	2	2
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-2,  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Комплексные числа Элементы линейной алгебры Элементы векторной алгебры Аналитическая геометрия Введение в математический анализ Дифференциальное исчисление функций одного переменного Интегральное исчисление функций одного переменного Дифференциальное исчисление функ-	Минимальный уровень	Знать: основные определения и понятия; воспроизводить основные математические факты; распознавать математические объекты; понимать связь между различными математическими объектами
				Уметь: решать типовые задачи по предложенным методам и алгоритмам, в том числе с использованием компьютерных математических программ; графически иллюстрировать задачу; оценивать достоверность полученного решения
				Владеть: основными терминами, понятиями, определениями

		<p>ций нескольких переменных Интегральное исчисление функций нескольких переменных Дифференциальные уравнения Ряды</p>		ми разделов математики; основными способами представления математической информации (аналитическим, графическим, символьным, словесным и др.)	
				Базовый уровень	Знать: основные определения, понятия и математические методы, применяемые для решения типовых задач
					Уметь: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять компьютерные математические программы для решения задач
					Владеть: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; корректно представлять знания в математической форме; записывать математическую постановку текстовой задачи
				Высокий уровень	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 проведенных исследований в терминах предметной области					

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

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 семестр			
1	Текущий контроль	Тема: «Матрицы, определители»	ОПК-2 Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Тема: «Системы линейных алгебраических уравнений»	ОПК-2 Расчетно-графическая работа 1 (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Тема: «Прямая линия на плоскости»	ОПК-2 Конспект (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)

4	Текущий контроль	Тема: «Плоскость и прямая линия в пространстве»	ОПК-2	ИДЗ (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
5	Текущий контроль	Тема: «Предел функции»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Тема: «Вычисление производных функции одной переменной»	ОПК-2	ИДЗ (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
5	Текущий контроль	Тема: «Исследование поведения и построение графика функции с использованием производных функции»	ОПК-2	Расчетно-графическая работа 2 (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Тема: «Неопределенный интеграл»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
7	Текущий контроль	Тема: «Определенные интегралы и их приложения»	ОПК-2	ИДЗ (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
8	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: Элементы высшей алгебры. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной. Комплексные числа.	ОПК-2	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				
9	Текущий контроль	Поверхности второго порядка	ОПК-2	Конспект (письменно)
10	Текущий контроль	Тема: «Функции нескольких переменных»	ОПК-2	Расчетно-графическая работа 3 (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
11	Текущий контроль	Тема: «Кратные и криволинейные интегралы»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
12	Текущий контроль	Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	ОПК-2	Контрольная работа (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
13	Текущий контроль	Тема: «Ряды»	ОПК-2	ИДЗ (письменно). Тестирование (компьютерные технологии)
14	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: Функции нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды: числовые, степенные и тригонометрические.	ОПК-2	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)

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

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

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регу-

лярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Перечень средств оценки сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Задания репродуктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать знания фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умения правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы (раздела) дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты заданий репродуктивного уровня по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
4	Задания реконструктивного уровня	Средство, позволяющее 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	Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины
<b>Промежуточная аттестация</b>			
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками	Высокий



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

#### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

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

#### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

##### Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

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

##### Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответ-

	ствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания 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 задания РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

### Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

### Тестирование

#### Критерии и шкала оценивания текущего контроля

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

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

#### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

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

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

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы № 1 по теме «Системы линейных алгебраических уравнений»

1. Найти все решения систем уравнений второго порядка:

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

$$д) \begin{cases} 2.1x - 0.7y = 1.4 \\ 3x - y = 2 \end{cases}.$$

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

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

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. Указать общее решение и фундаментальную систему решений.

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

**Образец типового варианта расчетно-графической работы № 2  
по теме «Исследование и построение графиков функции с использованием производных»**

**Провести полное исследование функции**  $y = \frac{4x}{4+x^2}$

и построить её график.

**Образец типового варианта расчетно-графической работы № 3  
по теме «Функции нескольких переменных»**

1. Найти область определения функции:  $z = \sqrt{x^2 - 3y + 6}$ ;

2. Построить линии уровня функции:  $z = \frac{y}{x^2}$ ;

3. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  данных функций:

а)  $z = x^5 - 3y^2 + 7xy + 1$ ;    б)  $z = \ln(x^3 + y^2)$ ;

в)  $z = x^2 + 3x\sqrt{y} - y + \frac{y^2}{x}$ ;    г)  $z = \arctg(xy)$ .

4. Найти все частные производные второго порядка от функции:

$$u = yx^2 + xz^2 + y^2z.$$

5. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$ , если  $x + y + z = e^{-(x+y+z)}$ ;

Найти экстремумы функции:  $z = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$ .

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

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

#### Образец типового варианта контрольной работы по теме «Матрицы, действия над матрицами»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1. Вычислить определители  $\begin{vmatrix} 0 & 2 & 5 & -6 \\ 4 & 0 & 3 & -1 \\ -1 & 2 & 0 & -2 \\ 1 & 4 & 0 & 6 \end{vmatrix}$ .

2. Выполнить действия над матрицами:

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

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

а)  $A = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ ; б)  $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \end{bmatrix}$ .

#### Образец типового варианта контрольной работы по теме «Предел функции»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 9 заданий.

1.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{5x^2 + 4x - 1}{3x^2 + x - 2}$

2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^3 - 2x^2 + 5x}{3x^2 + 7x}$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 6x^2 + 2}{x^4 + 4x - 3}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{11x^3 + 3x}{2x^2 - 2x + 1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x - 7}{3x^4 + 2x^3 + 1}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{x-3} - 2}{\sqrt{x+2} - 3}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-4}{2x} \right)^{-3x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-2}{3x+10} \right)^{3x}$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x - \sin 3x}{2x^2}$$

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

Предел длительности контроля – 120 минут.

Предлагаемое количество заданий – 8 заданий.

1. Вычислите интегралы:

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

2. Вычислите интегралы:

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

**Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Кратные интегралы»**

Предел длительности контроля – 120 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1. Изменить порядок интегрирования:  $\int_{-2}^{-1} dx \int_{-(2+x)}^0 f dy + \int_{-1}^0 dx \int_{\sqrt[3]{x}}^0 f dy$ .

2. Вычислить  $\iint_D (8xy + 18x^2y^2) dx dy$ ,  $D: x=1, y=-x^2, y=\sqrt[3]{x}$ .

3. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями:

$$y = \sqrt{18-x^2}, \quad y = 3\sqrt{2} - \sqrt{18-x^2}.$$

4. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями:

$$x = 19\sqrt{2y}, \quad x = 4\sqrt{2y}, \quad z = 0, \quad y + z = 2.$$

### 3.4 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня (ИДЗ)

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

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

#### Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Плоскость и прямая в пространстве»

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

Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ;

б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;

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

г) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

д) объем пирамиды;

е) уравнение прямой  $A_1A_2$ ;

ж) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;

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

2. Построить плоскости:

$$\pi_1: 3x+6=0; \quad \pi_2: 3x+2y=6; \quad \pi_3: 3x+2y-4z-12=0.$$

Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду 
$$\begin{cases} 5x + 2y - z = 11 \\ 4x - y + 2z = 14 \end{cases}$$

#### Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня «Дифференцирование функции одной переменной»

$$1. \quad y = x^2 \sqrt{1-x^3}. \quad y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}. \quad y = \arctg e^{-2x}.$$

$$2. \quad y = \left( x^{-5} + 2x - 3x^2 - \frac{2}{x} \right)^{2/5}. \quad y = (5x + 2)^3.$$

$$3. \quad y = \frac{2}{\cos 5x}, \quad y' \left( \frac{\pi}{3} \right) = ? \quad y = 3 \ln^4(2x + \sin^2 3x).$$

$$4. \quad y = \left( e^{\cos \frac{\pi}{3} x} + 3 \right)^2. \quad y = (x^2 - 3)^{\sqrt{x^2 - 3}}.$$

$$5. \quad y = e^{-2t} (\cos 3t + 2 \sin 3t), \\ y'(0) = ?$$

6. Вычислить предел функции по правилу Лопиталья:

$$1) \lim_{x \rightarrow 0+0} \frac{\sin \sqrt{x}}{x} \quad ; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+4x^2)}{x^2}.$$

**Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня  
по теме «Определенные интегралы и их приложения»**

**Вариант №1**

**Задача 1.** Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

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

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

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

**Задача 2.** Найти длину дуги кривой:

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

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

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

**Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня  
по теме «Кратные и криволинейные интегралы»**

**Вариант 1**

1. Вычислить повторный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} dx \int_0^{\frac{\pi}{4}} (\cos^2 x + \sin^2 y) dy.$

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

3. Перейдя к полярным координатам, вычислить  $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy,$  где

область D ограничена кардиоидой  $r = a(1 - \cos \varphi).$

4. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры,

ограниченной линиями  $y = x^2, y = 4x^2, y = 4.$

**Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня  
по теме «Ряды»**

1. Исследовать сходимость ряда:

a)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + 2}{n^4 - 0,5};$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{3^{2n} + 4};$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{8n^9 - 7};$  г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n-1}{4n-1} \right)^{n^2};$

$$д) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^{14}}{2n^{15} + 7}.$$

2. . Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9^n (x-1)^{2n-1}}{n \cdot \sqrt{5}}$ .

3. Разложить функцию  $f(x) = \sin 4x \cos x$  в ряд Маклорена. Указать радиус сходимости.

4. Вычислить  $\sqrt[10]{e^{13}}$  приближённо, ограничившись первыми тремя членами разложения.

5. Вычислить приближённо интеграл  $\int_0^1 \frac{x}{\sqrt{16+x^4}} dx$ , ограничившись первыми тремя членами разложения.

6. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения  $y'' = e^{y+y'}$ ,  $y(1) = 2$ ,  $y'(1) = -2$ . Ограничиться четырьмя, неравными нулю, членами ряда.

7. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = |x|$ ,  $[-2, 2]$ .

### 3.5 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. «Прямая линия на плоскости»
2. «Поверхности второго порядка»

### 3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

#### 1 Линейная алгебра

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

#### 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

- 2.1. Понятие вектора. Коллинеарные, ортогональные, компланарные, равные векторы. Нуль – вектор.



- 2.2. Операции над векторами в геометрической форме: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства этих операций.
- 2.3. Общее понятие линейного (векторного) пространства. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис и размерность пространства.
- 2.4. Пространства  $R^2$  и  $R^3$ . Координаты вектора в произвольном (аффинном) и ортонормированном базисе. Разложение вектора в аффинном базисе (в геометрической и координатной форме). Действия над векторами в координатной форме.
- 2.5. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца. Нахождение длины и направления вектора в пространстве.
- 2.6. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
- 2.7. Скалярное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.8. Векторное произведение векторов: определение, механический смысл, алгебраические и геометрические свойства, применения в механике и геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.9. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, свойства, применение в геометрии, вычисление в декартовых координатах.
- 2.10. 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.
- 2.11. Общее понятие уравнения линии и поверхности в декартовой системе, классификация линий и поверхностей. Порядок алгебраической линии и поверхности.
- 2.12. Прямая линия на плоскости: основные виды уравнений (общее, с угловым коэффициентом, в отрезках, каноническое, параметрическое, неполные). Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности. Расстояние от точки до прямой.
- 2.13. Кривые второго порядка на плоскости:
- 1.14. Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.
- 2.12. Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Эллипс со смещенным центром.
- 2.14. Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, асимптоты, эксцентриситет и его смысл, директрисы. Сопряженная гипербола. Гипербола со смещенным центром.
- 2.15. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение. Парабола со смещенной вершиной.
- 2.16. Общее уравнение линии второго порядка, преобразование к каноническому виду линии со смещением, поворотом системы координат.
- 2.17. Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий.
- 2.18. Плоскость в пространстве: основные виды уравнений (общее, в отрезках, по трем точкам, нормированное). Основные способы получения уравнения плоскости, построение плоскостей. Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
- 2.19. Прямая в пространстве: основные виды уравнений (общее, канонические, параметрические по двум точкам). Основные способы получения уравнения прямой. Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между прямыми, условия коллинеарности и ортогональности прямых.
- 2.20. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия коллинеарности и ортогональности прямой и плоскости. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости, точка пересечения прямой и плоскости.

### 3. Основы математического анализа

- 3.1. Понятие переменной и постоянной величины. Понятие функции: область определения и образ функции. Способы задания функции. Графики и свойства основных элементарных функций.
- 3.2. Классификация функций. Понятия сложной и обратной функции.
- 3.3. Функции, заданные параметрически и в полярной системе координат, построение их графиков.
- 3.4. Метод сдвига и деформации при построении графиков.
- 3.5. Характеристика поведения функции: четность и нечетность, непрерывность, периодичность, монотонность, ограниченность и неограниченность. Экстремумы функции. Схема исследования функции.
- 3.6. Понятие предела переменной величины, предел последовательности и функции в точке. Свойства пределов, вытекающие из определения.
- 3.7. Геометрическая интерпретация пределов. Асимптоты.
- 3.8. Бесконечно малые, бесконечно большие, их связь и свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Цепочка эквивалентных б. м.
- 3.9. Предельный переход в неравенствах. Лемма Гурьева (теорема «о двух милиционерах»).
- 3.10. Основные теоремы о пределах.
- 3.11. Математические неопределенности и методы их раскрытия.
- 3.12. Первый и второй замечательные пределы.
- 3.13. Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность на множестве. Классификация точек разрыва.
- 3.14. Арифметические свойства непрерывных функции.
- 3.15. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
- 3.16. Теорема о сохранении знака непрерывности функции.
- 3.17. Свойства функций, непрерывных на отрезке:
  - 3.16.1. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности;
  - 3.16.2. Теоремы Коши о промежуточных значениях. Метод половинного деления решения уравнения  $f(x) = 0$ .
- 3.18. Асимптоты графика функции: горизонтальные, вертикальные, наклонные и их нахождение.

#### **4. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной**

- 4.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Общее понятие производной. Геометрический и механический смысл.
- 4.2. Основные свойства производных. Вывод таблицы производных.
- 4.3. Понятие дифференцируемой функции. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости.
- 4.4. Дифференциал: инвариантная и неинвариантная формы, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Геометрический смысл дифференциала. Свойства и таблица дифференциалов.
- 4.5. Производные и дифференциалы высших порядков, их свойства. Механический смысл второй производной. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.
- 4.6. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложения элементарных функций функций в окрестности точки  $x=0$ .
- 4.7. Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма о достаточном условии возрастания и убывания функций, теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 4.8. Правила Лопиталя (применение дифференциального исчисления к вычислению пределов).
- 4.9. Применение дифференциального исчисления к полному исследованию функций и построению графиков.

- 4.10. Необходимые и достаточные условия существования экстремума, возрастание и убывание функции.
- 4.11. Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба, выпуклость – вогнутость.
- 4.12. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке.
- 4.13. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

### **5. Интегральное исчисление функции одной переменной**

- 5.1 Первообразная и ее свойства. Основная теорема интегрального исчисления. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 5.2 Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 5.3 Вывод интегралов основных элементарных функций.
- 5.4 Интегрирование рациональных дробей.
- 5.5 Интегрирование тригонометрических дифференциалов.
- 5.6 Интегрирование некоторых иррациональностей.
- 5.7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
- 5.8. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 5.9. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона- Лейбница.
- 5.10. Вычисление определенных интегралов. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
- 5.11. Приближенное вычисление определенных интегралов: формулы прямоугольника, трапеции, Симпсона.
- 5.12. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги, площади фигуры, объема и поверхности тела вращения. Путь при прямолинейном неравномерном движении, работа переменной силы.
- 5.13. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 5.14. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции): определение, сходимость, свойства, вычисление.
- 5.15. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость.

### **6. Дифференциальные уравнения и системы**

- 6.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: дифференциальное уравнение и его порядок, решение, интегральная кривая, частное и общее решение, особое решение.
- 6.2. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка, геометрическая интерпретация. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Понятие частного, общего, особого решения.
- 6.3. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
- 6.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение. Геометрическая интерпретация задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка.
- 6.5. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
- 6.6. Линейные дифференциальные однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ) уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. Линейно зависимые, независимые функции. Определитель Вронского. Структура общего решения ЛОДУ.
- 6.7. ЛНДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).

- 6.8. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера характеристического многочлена. Фундаментальная система решений, общее решение.
- 6.9. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Общее решение. Метод вариации (Лагранжа) произвольных постоянных. Нахождение частного решения по виду правой части (метод неопределенных коэффициентов).
- 6.10. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений: Эйлера, модифицированный метод Эйлера, Адамса, Рунге-Кутта.
- 6.11. Системы дифференциальных уравнений: общее и частное решение, задача Коши, каноническая и нормальная системы. Метод исключения.

## **7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных**

- 7.1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения и значений. Графики. Поверхности 2-го порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Предел, непрерывность.
- 7.2. Частные приращения, частные производные. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.
- 7.3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
- 7.4. Полное приращение, полный дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Инвариантная форма дифференциала применение дифференциала к приближенным вычислениям. Уравнение касательной и нормали к поверхности.
- 7.5. Дифференцирование сложных, неявных функций нескольких переменных.
- 7.6. Дифференциалы высших порядков. Понятие о формуле Тейлора функции нескольких переменных.
- 7.7. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования.
- 7.8. Общая схема интеграла. Понятие двойного, тройного, криволинейного, поверхностного интегралов. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Механический, геометрический смысл.
- 7.9. Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координат. Приложения двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 7.10. Тройной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координат. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.
- 7.11. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства, вычисление, приложения.
- 7.12. Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов второго рода. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

## **8. Ряды**

- 8.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда.
- 8.2. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов.
- 8.3. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
- 8.4. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Теоремы о непрерывности суммы, о дифференцируемости и интегрируемости равномерно сходящихся функциональных рядов.
- 8.5. Степенные ряды. Интервал и область сходимости степенных рядов.
- 8.6. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

**8.7. Ряды Фурье.** Постановка задачи. Ряды Фурье для четных, нечетных функций, для функций с периодом два пи и с произвольным периодом.

### 3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

**1** Даны две точки;  $M_1(-3;1)$  и  $M_2(2;2)$ . Запишите: а) уравнение прямой, проходящей через эти точки; б) каноническое уравнение этой прямой; в) уравнение прямой в отрезках (сделайте чертеж); г) уравнение прямой с угловым коэффициентом.

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

**3** Вычислить внутренний угол  $A$  треугольника  $\Delta ABC$ :  $A(-10;-13)$ ,  $B(-2;3)$ ,  $C(2;1)$

### 3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

**1.** Решить квадратное уравнение  $4x^2 - 16x + 19 = 0$ , выясните связь между корнями, изобразите корни.

**2.** Выполнить действия с комплексными числами:  $\frac{3-3i}{1+2i} - 8(-2+3i)$ .

**3.** Изобразить комплексное число  $z = -\sqrt{2} + \sqrt{2}i$ . Найти показательную и тригонометрическую формы. Вычислить  $z^{12}$ .

**4.** Выполнить действия над матрицами:

$$4.1. 2 \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \end{pmatrix};$$

$$4.2. \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

**5.** Решить систему: 
$$\begin{cases} 2x + 5y + 7z = 15, \\ 6x + 3y + 4z = 14, \\ 5x - 2y - 3z = 0. \end{cases}$$

**6.** Записать уравнения взаимноортогональных прямых, проходящих через точку  $M_0(5; -10)$ , если угловой коэффициент одной из прямых  $k = -\frac{2}{5}$ . Построить прямые.

**7.** Даны вершины пирамиды  $A_1(7; 2; 1)$ ,  $A_2(4; 3; 5)$ ,  $A_3(3; 4; -2)$ ,  $A_4(2; -5; -13)$ .

Найти:

а. угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_3$ ;

д. объем пирамиды;

б. уравнение ребра  $A_1A_2$ ;

е. высоту, опущенную из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

в. уравнение грани  $A_1A_2A_3$ ;

г. площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;

Сделайте чертеж.

**8.** Построить линию пересечения плоскостей  $x = -3$ ,  $y = -4$ .

**9.** Построить плоскости  $x + 2y = 6$ ,  $2x - y + 3z = 6$ . Найти угол между ними.

**10.** Выяснить тип линии  $x^2 + 4x - y^2 = 0$ . Определить ее параметры и построить.

11. Вычислить пределы:

$$11.1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8 + 2x - x^2}{2x^2 + 9x + 10};$$

$$11.2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 - 8x + 9}{13 - 2x^2};$$

$$11.3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 6x + 5}{1 - 3x^5 + 7x^6};$$

$$11.4. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{81 - x^4}{3x^2 - x - 24};$$

$$11.5. \lim_{x \rightarrow -15} \frac{30 + 2x}{\sqrt{250 - x^2} - \sqrt{2x + 55}}; \quad 11.10. \lim_{x \rightarrow 1} (3 - 2x)^{\frac{1}{x^2 - 1}}.$$

$$11.6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\arcsin 3x};$$

$$11.7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{3x^2};$$

$$11.8. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \cos x \operatorname{tg} 5x;$$

$$11.9. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x + 1}{5x} \right)^{2x};$$

12. Исследовать функцию на непрерывность и построить ее график:

$$f(x) = \begin{cases} 1 - x^2, & x \leq 2, \\ x - 5, & 2 < x < 5, \\ \frac{1}{6 - x}, & x \geq 5. \end{cases}$$

13. Найти производные:

$$13.1. y = 2 \ln^3(5 - 2x);$$

$$13.2. y = e^{-2x}(5 \cos 3x + 3);$$

$$13.3. y = \frac{3x^2 - \operatorname{tg} 2x}{\operatorname{ctg} 2x};$$

$$13.4. y = \sqrt[4]{1 - x - x^2};$$

$$13.5. e^{xy} = 2x + 3y.$$

14. Найти вторую производную функции, заданной в параметрическом виде:

$$\begin{cases} x = t^2 + t + 1, \\ y = t^3 + t. \end{cases}$$

15. Найти наименьшее и наибольшее значения функции  $y = (x - 1)(x + 2)^2$  на отрезке  $[-1; 2]$ . Исследовать данную функцию на экстремум, перегиб и построить схематически ее график.

16. Составить уравнение касательной и нормали к кривой  $y = \frac{8}{4 + x^2}$  в точке  $x = -2$ .

17. Каковы должны быть высота и радиус основания конуса с данной образующей  $l$ , чтобы объем конуса был наибольшим?

18. В какой точке касательная плоскость к поверхности  $z = 4 - x^2 - y^2$  параллельна плоскости  $2x + 2y + z = 0$ ? Написать уравнение касательной и нормали к поверхности в найденной точке, сделать чертеж.

19. Найти градиент функции  $u = xy^2z - 3x \cos z - e^{yz^2}$  в точке  $(1; 2; 0)$ .

20. Найти неопределенные интегралы:

$$18.1. \int \cos 14x \, dx;$$

$$18.4. \int e^{\frac{14x}{5}} \, dx;$$

$$18.7. \int \frac{dx}{3-4x};$$

$$18.2. \int \frac{dx}{\sin^2 \frac{7x}{3}};$$

$$18.5. \int \sin 4x \, dx;$$

$$18.8. \int \frac{dx}{\sqrt{3x-4}};$$

$$18.3. \int \frac{dx}{\sqrt{9-16x^2}};$$

$$18.6. \int \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{4}};$$

$$18.9. \int \frac{2x}{\sqrt{5x^2+3}};$$

21. Вычислить определенные интегралы:

$$21.1. \int_0^{-5} \frac{dx}{14x+5};$$

$$21.2. \int_0^{\frac{11}{5}} \frac{dx}{121+25x^2};$$

22. Используя определенный и двойной интегралы, вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^2$ ,  $y = 2x - x^2$ .

23. Вычислить объем тела вращения вокруг оси  $Oy$  области, ограниченной линиями:  $y = 9 - x^2$ ,  $y = 0$ .

24. Исследовать сходимость несобственного интеграла непосредственным вычислением:

$$24.1. \int_0^{\infty} x e^{-x^2} \, dx;$$

$$24.2. \int_{\frac{1}{e}}^e \frac{dx}{x(\ln x + 1)^2};$$

25. Решить дифференциальные уравнения:

$$25.1. 4y'' - 3y' = 0;$$

$$25.2. 4y'' - 9y = 0;$$

$$25.3. 4y'' + 9y = 0;$$

$$25.4. y'' - 3y' - 4y = 0;$$

$$25.5. y'' - 24y' + 144y = 0;$$

$$25.6. y'' + 24y' + 180y = 0;$$

$$25.7. y'' + 5y' - 6y = f(x), \quad f(x) = e^x, \quad f(x) = e^{2x}, \quad f(x) = \sin 2x;$$

$$25.8. (x^2 + 1)y' = xy;$$

$$25.9. y' + \operatorname{tg} x \cdot y = \cos x, y(0) = 1.$$

### 3.7. Типовые контрольные задания для 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 «Математика»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий,
-------------	---	------------------------	---	------------------------------------

				типы ТЗ
ОПК-2	1.1. Матрицы. Операции над матрицами (раздел 1)	1.1.1 Равенство матриц	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.2 Линейные операции над матрицами	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.3 Существование произведения матриц	Знание, умение, действие	9 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.4 Умножение матриц (размерность) 1	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.5 Умножение матриц 2-го порядка	Знание, умение, действие	9 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.1.6 Умножение матриц произвольного порядка	Знание, умение, действие	7 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-2	1.2. Вычисление определителя матрицы (раздел 1)	1.2.1 Вычисление определителей 2-го порядка	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.2 Решение уравнений с определителями	Знание, умение, действие	9 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.3 Тесты на соответствие	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.4 Вычисление определителей 3-го порядка	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.5 Вычисление определителей 3-го порядка с использованием свойств	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.2.6 Определители высших порядков	Знание, умение, действие	17 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-2	1.3. Обратная матрица (раздел 1)	1.3.1 Условия существования обратной матрицы	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.2 Нахождение обратной матрицы	Знание, умение, действие	8 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.3 Матричные уравнения	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		1.3.4 Ранг матрицы	Знание, умение, действие	11 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-2	1.4. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теорема Кронекера-Капели. Матричный метод решения СЛАУ (раздел 1)	1.4.1 Матрицы СЛАУ	Знание, умение, действие	6 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		1.4.2 Основные понятия и определения	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		1.4.3 Формулы Крамера	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		1.4.4 Решение СЛАУ 2-го порядка	Знание, умение, действие	5 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		1.4.5 Решение СЛАУ 3-го порядка	Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		1.4.6 Метод Гаусса (прямой ход)	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		1.4.7 Основные определения и формулы	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ОПК-2	2.1. Векторы. Действия над векторами в геометрической форме. Проекция вектора на ось. Координаты вектора в ДКС. (раздел 2)	2.1.1 Основные определения и формулы	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		2.1.2 Линейные операции	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК-2	2.2. Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах (раздел 2)	2.2.1 Длина вектора	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2.2.2 Угол между векторами	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ



		2.2.3 Коллинеарность векторов	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-2	2.3. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов (раздел 2)	2.3.1 Скалярное произведение	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		2.3.2 Скалярное произведение (блок 2)	Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2.3.3 Ортогональность векторов	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		2.3.4 Векторное произведение	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2.3.5 Смешанное произведение	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-2	2.5. Прямая на плоскости (раздел 2)	2.5.1 Частные случаи общего уравнения прямой на плоскости	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		2.5.2 Взаимное расположение прямых	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		2.5.3 Угловой коэффициент прямой	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2.5.4 Угол между прямыми	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 7 – ЗТЗ
		2.5.5 Общее уравнение прямой на рисунке	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК-2	2.7. Кривые второго порядка (раздел 2)	2.7.1 Окружность	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2.7.2 Эллипс	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		2.7.3 Гипербола	Знание, умение, действие	4 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2.7.4 Парабола	Знание, умение, действие	7 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
ОПК-2	2.9. Плоскость и прямая в пространстве (раздел 2)	2.9.1 Взаимное расположение плоскости и точки, координатных осей и плоскостей	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		2.9.2 Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве	Знание, умение, действие	12 – ОТЗ 0 – ЗТЗ
		2.9.3 Взаимное расположение прямой и плоскости	Знание, умение, действие	0 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
			Итого	167 – ОТЗ 167 – ЗТЗ

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

### Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

1. Выберите правильный ответ

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

- А)  $\varphi = \frac{3}{4}$     В)  $\varphi = \arctg \frac{3}{4}$     С)  $\varphi = \frac{\pi}{4}$     D)  $\varphi = \frac{\pi}{2}$     E)  $\varphi = \arctg \frac{4}{3}$

2. Выберите правильный ответ

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

3. Выберите правильный ответ.

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

- A) 17                      B) 3                      C) 10                      D) -7

4. Выберите правильный ответ.

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

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

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

6. Дополните.

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

7. Даны вершины пирамиды A(5; 3; 4), B(1; 1; 1), C(1; -1; 1), D(5; 1; 1).

Отметьте правильный ответ

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

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

8. Установите соответствие между точками  $x$  и характером разрыва в этих точках функции

$$f(x) = \frac{x+2}{x^2-x-6}$$

- |             |  |
|-------------|--|
| 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 (например, 1, A)

Тестовые задания для оценки умений

9. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

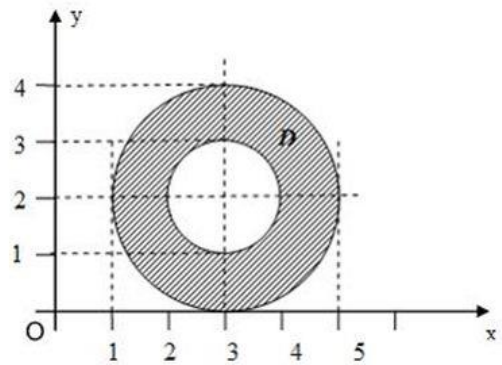
$$y = x^2, y = 2x$$

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

10. Выберите правильный ответ.

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

- A)  $1 \leq |z - 3 - 2i| \leq 2$   
 B)  $1 \leq |z + 3 + 2i| \leq 2$   
 C)  $1 \leq (z + 3 + 2i)^2 \leq 4$   
 D)  $1 \leq (z - 3 - 2i)^2 \leq 4$



11. Выберите правильный ответ.

Ненулевые векторы  $\vec{a} = (a_x; a_y; a_z)$ ,  $\vec{b} = (b_x; b_y; b_z)$  и  $\vec{c} = (c_x; c_y; c_z)$  компланарны, если

- A)  $\vec{a} \times \vec{b} = 0$     B)  $\frac{b_x}{a_x} = \frac{b_y}{a_y} = \frac{b_z}{a_z}$     C)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$     D)  $(\vec{a} \vec{b} \vec{c}) = 0$

12. Выберите правильный ответ.

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

- A)  $V=8$  куб. ед.    B)  $V=11$  куб. ед.    C)  $V=22$  куб. ед.  
 D)  $V=22/6$  куб. ед.    E)  $V=11/6$  куб. ед.

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 \_\_\_\_\_

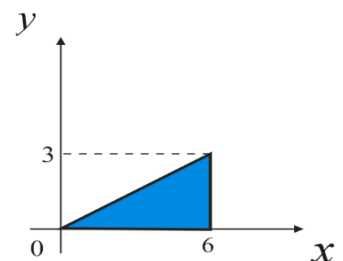
14. Выберите правильные утверждения.

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

- A) ряд сходится    B) ряд расходится    C)  $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$   
 D)  $\ell = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 6$     E) сходимость ряда определить невозможно

15. Выберите правильные ответы.

Площадь заштрихованной плоской фигуры вычисляется по формулам:



$$\begin{array}{ll} \text{A)} \quad S = \int_0^6 dx \int_0^{\frac{x}{2}} dy & \text{B)} \quad S = \int_0^6 dx \int_0^{2x} dy \\ \text{C)} \quad S = \int_0^3 dy \int_{2y}^6 dx & \text{D)} \quad S = \int_0^3 dy \int_{\frac{y}{2}}^6 dx \end{array}$$

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  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ .

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  $k_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $k_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ .

17.2. Выберите правильный ответ.

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

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

17.3. Выберите правильный ответ.

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

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

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

18.1. Дополните.

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

18.2. Выберите правильный ответ.

Интервалом сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(3-2x)^n}{3n+2}$  является интервал  
 А) (1; 2)      В) (2; 4)      С) (-1; 4)      D) (1; 3)      E) (-1; 3).

18.3. Выберите правильный ответ.

Область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(3-2x)^n}{3n+2}$  имеет вид  
 А) [1; 2)      В) (1; 2]      С) [1; 2]      D) [2; 4)      E) (1; 2).

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. «Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Задания реконструктивного уровня (ИДЗ)	Выполнение заданий реконструктивного уровня (ИДЗ), предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся письменно с последующей сдачей на проверку. Вариантов заданий по теме не менее десяти. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и дату сдачи её на проверку.
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

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

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

– перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;

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

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

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

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


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

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

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

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

### **Образец экзаменационного билета**

	<p><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «Математика» БИ (бакалавриат) 1 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Свойства сходящихся числовых рядов.</p> <p>2. Аналитичность функции комплексного переменного.</p> <p>3. Найти интервал сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n(x-2)^n}{n^2+5}</math></p> <p>4. Решить дифференциальное уравнение <math>y'' - y' = 6x - 1</math>.</p> <p>5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями <math>x^2 + y^2 = 1</math>, <math>y = 0</math>, <math>y = x</math>.</p>		