

"Ярославский государственный технический университет"

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация: бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Воспитание достаточно высокой математической культуры;
привитие навыков современных видов математического мышления;
привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в химии и химической технологии;
развитие логического мышления.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Исследования, культура производства	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	знать	ИОПК – 7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.
		уметь	ИОПК – 7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.
		владеть	ИОПК – 7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: Дисциплина опирается на изученный в школе курс математики и является базой для изучения практически всех дисциплин естественно-математического и профессионального циклов.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 1				
1	Множества. Комплексные числа	4		4	8
2	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	12		26	38
3	Дифференциальное исчисление ФОП	14		40	54
	Всего в семестре 1	30		70	100
	Семестр 2				
4	Интегрирование ФОП	10		30	40
5	Дифференциальное исчисление ФНП	10		20	30
6	Интегрирование ФНП и векторных полей	10		20	30
	Всего в семестре 2	30		70	100
	Семестр 3				
7	Ряды	4		12	16
8	Дифференциальные уравнения	10		22	32
9	Теория вероятности и математическая статистика	16		36	52
	Всего в семестре 3	30		70	100
	Итого	90		210	300

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 11 " 10 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Математика

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

Форма обучения: очная

Семестр(ы) 1, 2, 3

Институт (обеспечивающий) отсутствует

Кафедра высшей математики

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры

кандидат хим. наук, доцент И. Каневский / И.М. Каневский
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедрой высшей математики
(кафедра-разработчик)

" 08 " Февраль 2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой А.И. А.Н. Жаров
(подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой С.В. Гудков
(подпись) (расшифровка подписи)

" 09 " 02 2022 г.

Директор института химии
и химической технологии

Г.В. Рыбина
(подпись) (расшифровка подписи)

" 10 " 02 2022 г.

Регистрационный код программы 7305

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

Зарина К.Р. Зарина К.Р.
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Воспитание достаточно высокой математической культуры;
привитие навыков современных видов математического мышления;
привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в химии и химической технологии;
развитие логического мышления.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Исследования, культура производства	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	знать	<i>ИОПК – 7.1</i> Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.
		уметь	<i>ИОПК – 7.2</i> Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.
		владеть	<i>ИОПК – 7.3</i> Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: Дисциплина опирается на изученный в школе курс математики и является базой для изучения практически всех дисциплин естественно-математического и профессионального циклов.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля				Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.			
								Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа							
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа				РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
1	1	5	180	+				+	109		9	100	30	70		70	27	44
1	2	5	180	+				+	109		9	100	30	70		70	27	44
2	3	5	180	+				+	109		9	100	30	70		70	27	44
Итого		15	540						327		27	300	90	210		210	81	132

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего ауди- торных за- нятий
	Семестр 1				
1	Множества. Комплексные чис- ла	4		4	8
2	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	12		26	38
3	Дифференциальное исчисление ФОП	14		40	54
	Всего в семестре 1	30		70	100
	Семестр 2				
4	Интегрирование ФОП	10		30	40
5	Дифференциальное исчисление ФНП	10		20	30
6	Интегрирование ФНП и век- торных полей	10		20	30
	Всего в семестре 2	30		70	100

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 3				
7	Ряды	4		12	16
8	Дифференциальные уравнения	10		22	32
9	Теория вероятности и математическая статистика	16		36	52
	Всего в семестре 3	30		70	100
	Итого	90		210	300

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр	Содержание компетенции	Номер раздела или темы								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость, час
	Семестр 1	
1	Множества. Комплексные числа.	2
1	Тригонометрическая и показательная формы.	2
2	Матрицы. Действия с ними.	2
2	СЛАУ и определители.	2
2	Линейные пространства.	2
2	Произведения векторов.	2
2	Прямые и квадратики на плоскости	2
2	Плоскости, прямые и квадратики в пространстве	2
3	Элементарные функции. Пределы и непрерывность	2
3	Техника вычисления пределов. Сравнение функций	2
3	Производные и их значение. Дифференцирование.	2
3	Линеаризация. Дифференциал. Правило Лопиталя.	2

Номер раздела и темы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость, час
3	Дифференциалы высших порядков. Ф-ла Тэйлора.	2
3	Исследование функций и построение графиков.	2
3	Задачи оптимизации.	2
	Всего в семестре	30
	Семестр 2	
4	Первообразная и неопределённый интеграл	2
4	Методы интегрирования.	2
4	Интегральная сумма и определённый интеграл.	2
4	Приёмы вычисления. Несобственные интегралы.	2
4	Применение интегралов.	2
5	ФНП. Частные производные.	2
5	Полный дифференциал. Сложные и неявные ФНП.	2
5	Градиент и производная по направлению. Формула Тэйлора.	2
5	Экстремумы.	2
5	Задачи оптимизации	2
6	Интегралы по мере фигуры.	2
6	Сведение интегралов по мере к определённым	2
6	Интегрирование в криволинейных координатах	2
6	Применение интегралов по мере	2
6	Дифференцирование и интегрирование на векторных полях.	2
	Всего в семестре	30
	Семестр 3	
7	Числовые последовательности и ряды.	2
7	Функциональные ряды и их применение.	2
8	ОДУ. Термины и понятия. ОДУ – 1.	2
8	ОДУ высших порядков.	2
8	Линейные дифференциальные уравнения.	2
8	Системы ДУ. Уравнения химической кинетики.	2
8	Уравнения математической физики	2
9	Классическое определения вероятности	2
9	Алгебра событий и расчёт вероятностей	2
9	Случайные величины. Распределения и моменты	2
9	Случайный вектор. Ковариация и коэффициент корреляции	2
9	Генеральная совокупность и выборка. Точечные и ин-	2

Номер раздела и темы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость, час
	тервальные оценки параметров распределений	
9	Статистические гипотезы и критерии их оценки	2
9	Сравнение выборок. Критерий хи-квадрат.	2
9	Анализ статистических связей	2
	Всего в семестре	30
	Итого	90

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Семестр 1	
1	Комплексные числа. Действия в алгебраической форме.	2
1	Тригонометрическая и показательная формы.	2
2	Действия с матрицами.	2
2	Определители и СЛАУ	4
2	Применение матриц и СЛАУ в химико-технологических расчётах	2
2	Векторы. Линейные операции. Линейные пространства.	2
2	Собственные векторы и собственные значения	2
2	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	4
2	Выводы уравнений линий и поверхностей	2
2	Прямая на плоскости	2
2	Прямая и плоскость в пространстве	2
2	Линии и поверхности второго порядка	4
3	Свойства и графики элементарных функций	2
3	Пределы функций.	2
3	Приёмы вычисления пределов.	6
3	Непрерывность функций.	2
3	Понятие производной	2
3	Техника дифференцирования	2
3	Касательная и нормаль.	2
3	Правило Лопиталья	4
3	Формула Тэйлора-Маклорена	4

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
3	Дифференциалы функции	2
3	Исследование функций и построение их графиков.	4
3	Задачи на поиск глобальных экстремумов.	4
3	Векторные функции скалярного аргумента	2
3	Физические и геометрические приложения.	2
	Всего в семестре	70
	Семестр 2	
4	Определение и свойства неопределённых интегралов	2
4	Методы интегрирования.	2
4	Замена переменных в интеграле	4
4	Интегрирование по частям.	2
4	Интегрирование рациональных дробей	4
4	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений	4
4	Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница	4
4	Несобственные интегралы.	2
4	Геометрические приложения интегралов	3
4	Применение интегралов для вычисления физических величин	3
5	Функции нескольких переменных. Дифференцирование.	4
5	Градиент и его применения	2
5	Дифференцирование сложных и неявных функций.	2
5	Нормаль к поверхности и касательная плоскость	2
5	Формула Тэйлора и её применение	2
5	Поиск экстремумов	2
5	Условные и глобальные экстремумы	4
5	Задачи оптимизации	2
6	Интегрирование ФНП	2
6	Интегралы по длине дуги	2
6	Двойные интегралы. Замена переменных в двойных интегралах	4
6	Интегралы по площади поверхности. Интегралы по объёму	4
6	Геометрические приложения интегралов.	2
6	Применение интегралов для вычисления физических величин.	2
6	Оператор набла. Криволинейные интегралы на векторных полях.	2
6	Поток векторного поля. Формулы Стокса и Грина. Формула Гаусса-Остроградского.	2
	Всего в семестре	70
	Семестр 3	
7	Числовые последовательности и ряды.	2
7	Признаки сходимости знакоположительных рядов.	2
7	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка суммы.	2
7	Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходи-	2

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	мость.	
7	Степенные ряды и их свойства.	2
7	Ряды Фурье. Интеграл Фурье.	2
8	Дифференциальные уравнения. Задачи. Термины.	2
8	ОДУ – 1 с разделяющимися переменными и однородные.	2
8	Линейные ОДУ-1 и уравнения Бернулли	2
8	ОДУ, допускающие понижение порядка	2
8	Линейные ОДУ n -ного порядка. ЛОДУ с постоянными коэффициентами	2
8	Решение неоднородных ЛОДУ	2
8	Решение систем ОДУ с постоянными коэффициентами	2
8	Уравнения химической кинетики.	2
8	Методы решений уравнений в частных производных	2
8	Волновое уравнение. Уравнения диффузии-теплопроводности	2
8	Уравнение Шрёдингера.	2
9	Классическое определение вероятности.	2
9	Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения.	2
9	Формулы полной вероятности и вероятности гипотез.	2
9	Схема Бернулли и асимптотика формулы Бернулли.	2
9	Дискретные распределения.	2
9	Непрерывные распределения	2
9	Распределения функций случайных величин	2
9	Числовые характеристики. Моменты и квантили.	2
9	Случайный вектор. Функции случайного вектора.	2
9	Одномерные и условные распределения.	2
9	Моменты многомерных распределений. Ковариация.	2
9	Выборки, интервальные ряды, гистограммы, кумуляты.	2
9	Описательная статистика.	2
9	Методы получения точечных оценок параметров	2
9	Доверительные интервалы. Прямые и косвенные измерения.	2
9	Статистические гипотезы. Проверка вида распределения.	2
9	Сравнение выборок. Проверка однородности.	2
9	Корреляция и регрессии	2
	Всего в семестре	70
	Итого	210

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самост. работы
1. Изучение лекционного материала	0,25 часа на 1 час лекц.	90	22,5
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.		
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,25 часа на 1 час практ. зан.	210	52,5
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9	3	27
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу	48	12
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему	9	18
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	132

** объем устанавливается кафедрой.

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

[illegible]

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций
	ОПК-7
1. Текущий контроль по дисциплине	
Собеседование	
Контрольная работа	+
Выполнение домашних заданий	+
Тестирование по разделам (темам)	
Индивидуальные (групповые) творческие задания	
Защита лабораторных работ	
Работа на практических занятиях, семинарах	+
Выполнение расчетно-графических работ	+
Реферат, эссе, доклад	
Другие формы текущего контроля (указать) _____	
2. Итоговый контроль по дисциплине	
Зачет	
Экзамен	+
Курсовая работа (защита)	
Курсовой проект (защита)	
Тестирование итоговое	
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать) _____	

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Общедоступный аудиторный фонд	

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

Не требуется лицензионного программного обеспечения

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ	Обучающийся должен: 1. Получить задание на курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР у преподавателя в начале семестра. 2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у преподавателя.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем. 4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ. 5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 11 " 12 20 22г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

дисциплины

Математика

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

Семестр(ы) 1, 2, 3

Институт (обеспечивающий) отсутствует

Кафедра высшей математики

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры
кандидат хим. наук, доцент И. М. Каневский / И.М. Каневский
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой А.Н. Жаров / А.Н. Жаров
(подпись) (расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ Фуникова Т.Н. / Фуникова Т.Н.
" 07 " 02 2022 г. (подпись) (расшифровка подписи)

Регистрационный код рабочей программы 7305

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
Зорина К.Г. / Зорина К.Г.
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные¹, электронные издания²):

1. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для вузов. Т. 1. - М., 1985, 2001, 2003-2005. (1315 экз.)
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учеб. для вузов. Т. 2. - М.: 1985, 2001, 2004-2005. (539 экз.)
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - М. , 2000, 2005-2006. (768 экз.)
4. Ройтенберг, В. Ш. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учеб. пособие / В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 99 с. : ил. - (3473) (330 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/650>.
5. Ройтенберг В.Ш., Сидорова Л.А. Интегральное исчисление функций одной переменной; Яросл. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., испр. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 83 с. : ил. - (3484). - (138 экз.)
6. Ройтенберг, В.Ш. Интегральное исчисление функций одной переменной : учеб. пособие / В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2014. - 83 с. : ил. - (3314).(202 экз.)
7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - М. , 1975, 1979, 1998, 2002, 2006. (974 экз.)
8. Введение в анализ : метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика" ; сост.: Ю. К. Оленикова, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 44 с. : ил. - (2806) (997 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/192>.
9. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : метод. указания для студ. оч. отд-ния / сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, С. А. Кривелевич, О. Н. Колесников ; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2007. - 39 с. - (2688). (913 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/124>.
10. Исследование функций с помощью производных : метод. указания к решению задач по высш. математике / Яросл. политехн. ин-т, Каф. высш. математики ; сост.: Г. В. Афанасьева, В. Ш. Ройтенберг, Т. П. Чуйко. - Ярославль, 1992. - 31 с. - (1548). (1607 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/10>.

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web>

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebc.php>

11. Ройтенберг В.Ш., Сидорова Л.А. Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных: учеб. пособие / Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль: ИД ЯГТУ, 2018. - 110 с. : ил. - (3658) (252 экз.)
12. Обыкновенные дифференциальные уравнения : метод. указания и расчет.-граф. задания для студ. оч. отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики ; сост.: Б. И. Бутрим, В. А. Короткий, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2007. - 71 с. : ил. - (2698) (800 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/131>.
13. Теория функций комплексного переменного : метод. указания и расчетно-графические задания для студ. очного отделения / сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, Л. С. Панфилова ; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2005. - 47 с. - (2562) (379 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/76>.
14. Теория функций комплексного переменного : метод. указания и расчет.-граф. задания для студ. оч. отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т ; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, Л. С. Панфилова. - 3-е изд., испр. и доп. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 51 с. : ил. - (3485) (82 экз.).
15. Ряды : метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика" ; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 42 с. - (2807). (791 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/194>.
16. Ушенин, М.В. Теория вероятностей : практикум / М. В. Ушенин, И. М. Каневский, С. И. Рыжакова. - Ярославль, 2009. - 79 с. : ил. - (2831). (330 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/210>.

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

1. Научная электронная библиотека Elibrary
[https:// www.elibrary.ru/](https://www.elibrary.ru/)

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети)
<http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Лунгу К.Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. 7-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2008. -576 с.

2. Лунгу К.Н. Сборник задач по высшей математике. 2 курс / К.Н. Лунгу, и др.; под ред. С.Н. Федина. 6-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2007. -592 с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

Ан — / А.Н. Жаров /
08 февраль 20 20 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы : «Фармацевтическая биотехнология»

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

Каневский И.М., к. х. н., доцент И. Каневский / И.М. Каневский / 08.02.2022 .
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры высшей математики,
протокол № 6 от " 08 " февраль 20 20 г.

Рег. код рабочей программы 7305

Рег. код ФОСД 6315

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ Зринов / Зринов К.Г.
(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
									Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа						
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (неделя для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
1	1	5	180	+				+	109		9	100	30	70		70	27	44
1	2	5	180	+				+	109		9	100	30	70		70	27	44
2	3	5	180	+				+	109		9	100	30	70		70	27	44
Итого		15	540						327		27	300	90	210		210	81	132

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Множества. Комплексные числа
2	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии
3	Дифференциальное исчисление ФОП
4	Интегрирование ФОП
5	Дифференциальное исчисление ФНП
6	Интегрирование ФНП и векторных полей
7	Ряды
8	Дифференциальные уравнения
9	Теория вероятности и математическая статистика

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК – 7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.	+	+	+	+			+	+	+
		ИОПК – 7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.	+	+	+	+	+			+	+
		ИОПК – 7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция ОПК-7													
1		+	+		+							+	
2		+	+		+				+			+	
3		+	+		+				+			+	
4		+	+		+				+			+	
5		+	+		+							+	
6			+		+							+	
7		+	+		+				+			+	
8		+	+		+				+			+	
9		+	+		+				+			+	

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы для собеседования при защите расчетно-графических работ

Раздел (тема) 1. Множества. Комплексные числа

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Числовые множества.
2. Арифметические операции над комплексными числами модуль и аргумент комплексного числа

Раздел (тема) 2 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Матрицы. Размер. Виды матриц.
2. Действия с матрицами.

3. СЛАУ. Матричная запись. Главная и расширенная матрицы.
4. Эквивалентные преобразования СЛАУ. Метод Гаусса решения СЛАУ.
5. Правило Крамера. (Вывод для системы 2×2)
6. Определители второго и третьего порядка и их вычисление.
7. Определители n -ного порядка, миноры и алгебраические дополнения.
8. Свойства определителей.
9. Обратная матрица и её нахождение. Вырожденные матрицы.
10. Геометрические векторы. Модуль, параллельность, коллинеарность, компланарность. Левая и правая тройки.
11. Линейные операции с геометрическими векторами.
12. Линейная независимость системы векторов. Размерность, базис и координаты.
13. Линейные операции с векторами в координатной форме (вывод). Признаки коллинеарности и компланарности в координатной форме (вывод).
14. Скалярное произведение векторов. Выражение скалярного произведения в декартовых координатах (вывод).
15. Нахождение модуля, проекции и угла между двумя векторами в декартовых координатах.
16. Векторное произведение и его свойства.
17. Выражение векторного произведения в декартовых координатах (вывод).
18. Смешанное произведение трёх векторов. Его геометрический смысл (с доказательством).
19. Декартова система координат. Радиус – вектор точки и его координаты. Расстояние между двумя точками (вывод).
20. Деление отрезка в данном отношении (вывод).
21. Нахождение элементов треугольника, заданного координатами своих вершин.
22. Нахождение элементов пирамиды, заданной координатами своих вершин.
23. Геометрическая трактовка уравнений, неравенств, и их систем.
24. Различные формы уравнения прямой на плоскости и геометрический смысл входящих в них параметров.
25. Уравнение плоскости. Нормальный вектор.
26. Параметрическое и каноническое уравнение прямой в пространстве (вывод).
27. Расстояние от точки до прямой на плоскости (вывод).
28. Расстояние от точки до плоскости (вывод).
29. Расстояние от точки до прямой в пространстве (вывод).
30. Анализ взаимного расположения двух прямых на плоскости.
31. Анализ взаимного расположения двух плоскостей.
32. Анализ взаимного расположения прямой и плоскости.
33. Кривые второго порядка: окружность, Эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения. Построение кривых по каноническим уравнениям.

Раздел (тема) 3 Дифференциальное исчисление функций одного действительного переменного.

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с ис-

пользованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Виды неопределённости при вычислении пределов
2. Первый и второй замечательные пределы.
3. Эквивалентность функций – определение и свойства эквивалентных.
4. Определение производной. Производные высших порядков.
5. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций.
6. Линейная аппроксимация функций.
7. Правило Лопиталя.
8. Формулы Тэйлора и Маклорена. Разложения e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^\alpha$, $\ln(1+x)$ по степеням аргумента.
9. Экстремумы функций и их поиск по первой производной.
10. Выпуклость и вогнутость графиков и точки перегиба.
11. Асимптоты графиков функций.
12. Общая схема анализа функции и построения эскиза её графика
13. Дифференциал функции и дифференциалы высших порядков. Их связь с производными в случае независимого аргумента.

Раздел (тема) 4. Интегрирование ФОП.

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Определение первообразной и неопределённого интеграла.
2. Приёмы интегрирования: подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.
3. Простейшие дроби и их интегрирование.
4. Алгоритм интегрирования рациональной дроби.
5. Интегральная сумма и определённый интеграл.
6. Свойства определённого интеграла.
7. Несобственные интегралы. Смысл терминов: интеграл сходится, расходится.
8. Выражение площадей, объёмов, длин дуг, работы и энергии в виде определённых интегралов.

Раздел (тема) 5. Дифференциальное исчисление ФНП

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Область определения ФНП
2. Линии и поверхности уровня.
3. График функции двух переменных.
4. Частные производные. Геометрический смысл частной производной.
5. Частные производные высших порядков. Смешанные производные, их свойство.
6. Дифференциал ФНП, его геометрический смысл
7. Градиент ФНП. Геометрический смысл градиента
8. Производная по направлению и её связь с градиентом.
9. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
10. Полное приращение и полный дифференциал. Геометрический смысл полного дифференциала.
11. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Пример.
12. Дифференцирование композиций. Полная и частные производные.
13. Дифференцирование неявных функций.
14. Экстремум ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра.
15. Условный экстремум ФНП. Метод множителей Лагранжа.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Нахождение наибольшего и наименьшего значения ФНП в замкнутой области.

Раздел (тема) 6. Интегрирование ФНП и векторных полей

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование по параметру.
2. Фигура и мера фигуры. Аддитивные функции фигуры.
3. Определение интеграла по мере фигуры и его свойства.
4. Интеграл по длине дуги и его сведение к определённому в декартовых координатах.
5. Интеграл по площади плоской фигуры и его сведение к двойному в декартовых координатах.
6. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода к криволинейным координатам.
7. Интеграл по площади плоской фигуры в полярных координатах.
8. Интеграл по поверхности и его вычисление в декартовых координатах.
9. Интеграл по объёму и его вычисление в декартовых координатах
10. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан перехода к криволинейным координатам.
11. Интеграл по объёму в цилиндрических координатах.
12. Интеграл по объёму в сферических координатах
13. Работа и криволинейный интеграл.
14. Циркуляция. Аддитивность.
15. Поток векторного поля.
16. Поток через замкнутую поверхность. Аддитивность.
17. Формула Стокса.
18. Формула Грина.
19. Теорема Остроградского-Гаусса.

Раздел (тема) 7. Ряды.

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Числовые ряды.
2. Необходимый признак сходимости числового ряда.
3. Основные свойства числовых рядов.
4. Геометрический ряд. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд (ряд Дирихле).
5. Ряды с положительными членами (положительные ряды). Сравнение рядов с положительными членами (две теоремы сравнения).
6. Признак Даламбера. Предельный признак Даламбера.
7. Радикальный признак Коши.

8. Интегральный признак сход. Коши.
9. Исследование сходимости рядов на основании теоремы сравнения.
10. Знакопередающиеся (знакопеременные) ряды. Признак Лейбница.
11. Абсолютно сходящийся ряд. Условно сход. ряд.
12. Признак абсолютной сходимости ряда.
13. Признаки Даламбера и Коши для знакопеременных рядов.
14. Функциональные ряды. Область сход. ряда. Равномерно сход. на отрезке функциональный ряд.
15. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса.
16. Свойства равномерно сходимости рядов.
17. Степенные ряды.
18. Теоремы Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходимости.
19. Действия со степенными рядами.
20. Формулы Тейлора и Маклорена. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Маклорена.
21. Ряды Фурье.

Раздел (тема) 8. Дифференциальные уравнения.

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок уравнения. Частное и общее решение. Задача Коши.
2. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными, с однородными членами, линейные и Бернулли.
3. Уравнения в полных дифференциалах и их общие решения.
4. ДУ высших порядков. Типы, допускающие понижение порядка.
5. ЛДУ n-го порядка. Общие свойства.
6. ОЛДУ с постоянными коэффициентами.
7. Решение НЛДУ с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
8. Метод вариации произвольных постоянных.
9. Применение степенных рядов для решения ОДУ.
10. Системы ДУ. Нормальные системы. Сведение ДУ к нормальной системе.
11. Системы ЛДУ. Метод исключения.
12. Вывод уравнения колебаний струны. Волновое уравнение.
13. Вывод уравнения диффузии/теплопроводности.
14. Начальные и граничные условия для уравнений в частных производных

15. Метод Даламбера решения уравнения колебания струны.
16. Разделение переменных в уравнениях в частных производных на примере уравнения колебаний струны.

Раздел (тема) 9. Теория вероятности и математическая статистика

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-7.1 Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.

ИОПК-7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик

ИОПК-7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Вопросы:

1. Испытание, элементарный исход, пространство элементарных исходов, событие. Вероятность события и плотность вероятности.
2. Формулы классической и геометрической вероятности.
3. Диаграммы Вена. Совместные и несовместные события. Сумма и произведение событий. Противоположное событие. Полная группа событий.
4. Вероятность суммы событий.
5. Вероятность произведения событий. Условная вероятность. Статистически независимые события.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Априорные и апостериорные вероятности.
7. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число событий.
8. Аппроксимация формулы Бернулли при большом числе испытаний для редких событий. Формула Пуассона.
9. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Интеграл вероятности.
10. Дискретная случайная величина и закон её распределения. Распределения Бернулли, Пуассона и геометрическое.
11. Непрерывная случайная величина. Функция плотности вероятности. Интегральная функция распределения вероятности и её связь с плотностью вероятности.
12. Равномерное, показательное и нормальное распределение.
13. Мода, медиана, квантили, математическое ожидание и дисперсия распределений случайных величин.
14. Случайный вектор. Двумерная плотность распределения. Одномерные и условные одномерные плотности.
15. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.
16. Ковариация и коэффициент корреляции. Статистически независимые случайные величины.
17. Математическое ожидание, дисперсия и стандарт среднего.
18. Центральная предельная теорема.
19. Генеральная совокупность и выборка. Требования, предъявляемые к выборке.

20. Вариационный ряд, полигон, интервальный вариационный ряд, гистограмма, выборочная функция распределения, кумулята.
21. Описательные статистики.
22. Точечная оценка параметров генеральной совокупности. Критерии точечных оценок.
23. Принцип максимального правдоподобия. Точечная оценка вероятности события.
24. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения.
25. Интервальная оценка доли.
26. Проверка гипотез о виде распределений. Критерий χ^2 .
27. Проверка гипотез сравнения математических ожиданий. t -критерий.
28. Проверка гипотез сравнения дисперсий. Критерий Фишера.
29. Коррелированные случайные величины. Уравнение регрессии.

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "Зачтено" выставляется студенту, если он владеет терминологией дисциплины, знает все теоремы, следствия и выводы (без доказательства), может применить полученные знания для решения задач, может безошибочно пояснить решение любой задачи из расчетно-графической работы.

Оценка "Не зачтено" выставляется студенту, если он не владеет терминологией дисциплины, не знает основных положений теории, не может пояснить решение задач из расчетно-графической работы.

Вопросы для экзамена

Типовые вопросы:

Семестр 1

1. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Виды матриц.
2. Определители квадратных матриц и их свойства.
3. Обратная матрица, её свойства. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений и методом элементарных преобразований.
4. Ранг матрицы. Понятие линейной зависимости и линейной независимости строк матрицы. Теорема о ранге матрицы.
5. Решение системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера.
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
7. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
8. Исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность. Теорема Кронекера Капели.
9. Однородные системы линейных уравнений. Условие существования нетривиальных решений. Фундаментальная система решений однородной системы.
10. Собственные векторы и собственные числа квадратной матрицы. Свойства собственных векторов. Понятие присоединенного вектора.
11. Радиус-вектор точки. Длина радиус-вектора. Геометрические векторы и их свойства.
12. Направляющие углы и направляющие косинусы вектора.
13. Скалярное произведение векторов и его свойства.

14. Проекция вектора на направление другого вектора.
15. Векторное произведение векторов и его свойства.
16. Смешанное произведение векторов и его свойства.
17. Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой.
18. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Угол между прямыми.
19. Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
20. Уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
21. Расстояние от точки до прямой.
22. Расстояние от точки до плоскости.
23. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
24. Эллипс.
25. Гипербола.
26. Парабола.
27. Понятие функции одной переменной. Способы задания функций.
28. Простейшие свойства функций: монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность.
29. Графики основных элементарных функций.
30. Понятие предела функции в точке и на бесконечности.
31. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства.
32. Основные теоремы о пределах
33. Непрерывность функции.
34. Понятие о первом замечательном пределе и его следствия.
35. Понятие о втором замечательном пределе и его следствия.
36. Понятие производной и её геометрический смысл.
37. Уравнение касательной и нормали.
38. Правила дифференцирования.
38. Производные основных элементарных функций.
40. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции.
41. Понятие экстремума. Необходимое условие экстремума. Первое и второе достаточное условие экстремума.
42. Выпуклость и вогнутость графика функции. Понятие точек перегиба.
43. Асимптоты графика функции.
44. Общая схема построения графиков функции.
45. Понятие функции многих переменных. График функции двух переменных, линии уровня и поверхности уровня.
46. Частные производные и дифференциалы.
47. Производная по направлению, градиент функции.
48. Экстремумы функции многих переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
49. Понятие об условном экстремуме.
50. Неявные функции. Теорема о неявной функции. Производная от функций заданных неявно.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытыва	<i>ИОПК – 7.1</i> Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабаты	1-50

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ния по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	вать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.	
	ИОПК – 7.2 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.	1-50
	ИОПК – 7.3 Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	1-50

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент безупречно владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать любую из теорем, знает все следствия теорем и может их доказать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать большинство теорем, знает все следствия теорем и может их обосновать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает названия и формулировки теорем, знает все следствия теорем, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, не знает теорем, не может применять теоретические знания для решения задач.

Семестр 2

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
2. Таблица неопределенных интегралов.
3. Вычисление интегралов методом замены переменных.
4. Вычисление интегралов методом интегрирования по частям.
5. Интегрирование рациональных дробей.
6. Интегрирование тригонометрических выражений.
7. Понятие определенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
8. Теорема о производной от интеграла с переменным верхним пределом.
9. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование по параметру.
11. Фигура и мера фигуры. Аддитивные функции фигуры.
12. Определение интеграла по мере фигуры и его свойства.
13. Интеграл по длине дуги и его сведение к определённому в декартовых координатах.
14. Интеграл по площади плоской фигуры и его сведение к двойному в декартовых координатах.

15. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода к криволинейным координатам.
16. Интеграл по площади плоской фигуры в полярных координатах.
17. Интеграл по поверхности и его вычисление в декартовых координатах.
18. Интеграл по объёму и его вычисление в декартовых координатах
19. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан перехода к криволинейным координатам.
20. Интеграл по объёму в цилиндрических координатах.
21. Интеграл по объёму в сферических координатах
22. Работа и криволинейный интеграл.
23. Циркуляция. Аддитивность.
24. Поток векторного поля.
25. Поток через замкнутую поверхность. Аддитивность.
26. Формула Стокса.
27. Формула Грина.
28. Теорема Остроградского-Гаусса.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	<i>ИОПК – 7.1</i> Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.	1-28
	<i>ИОПК – 7.2</i> Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.	1-28
	<i>ИОПК – 7.3</i> Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	1-28

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент безупречно владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать любую из теорем, знает все следствия теорем и может их доказать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать большинство теорем, знает все следствия теорем и может их обосновать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает названия и формулировки теорем, знает все следствия теорем, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "Неудовлетворительно" выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, не знает теорем, не может применять теоретические знания для решения задач.

Семестр 3

1. Понятие числового ряда и его суммы. Необходимый признак сходимости рядов.
2. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Признаки сравнения.
3. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера.
4. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Коши.
5. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: интегральный.
6. Понятие знакопеременного ряда. Признак Лейбница.
7. Абсолютная и условная сходимость рядов.
8. Степенные ряды. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда.
9. Тригонометрические ряды Фурье.
10. Понятие дифференциального уравнения. Понятие задачи Коши.
11. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными.
12. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные, Бернулли.
14. Методы понижения порядка дифференциального уравнения.
15. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частных решений.
17. Классификация уравнений математической физики. Решение уравнений математической физики методом разделения переменных.
18. Испытание, элементарный исход, пространство элементарных исходов, событие. Вероятность события и плотность вероятности.
19. Формулы классической и геометрической вероятности.
20. Диаграммы Вена. Совместные и несовместные события. Сумма и произведение событий. Противоположное событие. Полная группа событий.
21. Вероятность суммы событий.
22. Вероятность произведения событий. Условная вероятность. Статистически независимые события.
23. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Априорные и апостериорные вероятности.
24. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число событий.
25. Аппроксимация формулы Бернулли при большом числе испытаний для редких событий. Формула Пуассона.
26. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Интеграл вероятности.
27. Дискретная случайная величина и закон её распределения. Распределения Бернулли, Пуассона и геометрическое.
28. Непрерывная случайная величина. Функция плотности вероятности. Интегральная функция распределения вероятности и её связь с плотностью вероятности.
29. Равномерное, показательное и нормальное распределение.
30. Мода, медиана, квантили, математическое ожидание и дисперсия распределений случайных величин.
31. Случайный вектор. Двумерная плотность распределения. Одномерные и условные одномерные плотности.
32. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.
33. Ковариация и коэффициент корреляции. Статистически независимые случайные величины.
34. Математическое ожидание, дисперсия и стандарт среднего.

35. Центральная предельная теорема.
36. Генеральная совокупность и выборка. Требования, предъявляемые к выборке.
37. Вариационный ряд, полигон, интервальный вариационный ряд, гистограмма, выборочная функция распределения, кумулята.
38. Описательные статистики.
39. Точечная оценка параметров генеральной совокупности. Критерии точечных оценок.
40. Принцип максимального правдоподобия. Точечная оценка вероятности события.
41. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения.
42. Интервальная оценка доли.
43. Проверка гипотез о виде распределений. Критерий χ^2 .
44. Проверка гипотез сравнения математических ожиданий. t -критерий.
45. Проверка гипотез сравнения дисперсий. Критерий Фишера.
46. Коррелированные случайные величины. Уравнение регрессии.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	<i>ИОПК – 7.1</i> Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.	1-46
	<i>ИОПК – 7.2</i> Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.	1-46
	<i>ИОПК – 7.3</i> Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	1-46

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент безупречно владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать любую из теорем, знает все следствия теорем и может их доказать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать большинство теорем, знает все следствия теорем и может их обосновать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает названия и формулировки теорем, знает все следствия теорем, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, не знает теорем, не может применять теоретические знания для решения задач.

**Типовые задания (задачи)
для экзамена**

Типовые задания (задачи)⁵:

1 семестр

1. $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$. Найти AA^T .
2. Исследовать точки разрыва функции $f(x) = \begin{cases} \frac{\cos 2x - 1}{x}, & \text{при } x > 0; \\ \cos x, & \text{при } x \leq 0. \end{cases}$
3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(1, -2)$, перпендикулярно прямой $y = 1 - 2x$.
4. Исследовать на экстремум функцию $y = \ln(x^3 - 3x)$.

2 семестр

5. Вычислить интегралы

$$\int \frac{\sqrt[3]{\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x} dx; \int_0^{\pi/4} \sin^4 \frac{x}{2} dx; \int \frac{3 + 2x^2}{(x + 3)(x^2 + 4)} dx; \int_1^e x \ln x dx; \int_0^{\infty} x e^{-2x} dx.$$

6. Исследовать на экстремум $z = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2$.

7. Вычислить

$$\int_0^{2 \ln 2} dx \int_1^2 (2y + e^x) dy.$$

8. Найти объем тела, ограниченного поверхностями координатными плоскостями

$$V: \begin{cases} z = y^2, \\ 2x + 3y - 12 = 0. \end{cases}$$

3 семестр

9. Найти общее решение уравнения $y' = \frac{4y}{x} + x^3$.

10. Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n + 22}.$$

11. КБ получает комплектующие с трёх заводов: 55% блоков поступает с первого завода, 20% со второго и 25% с третьего. Блоки, поступающие с первого завода, содержат 1% брака, со второго завода – 2% брака, а с третьего – 1,5% брака. ОТК забраковал изделие. Найти вероятность того, что брак, вызвавший нарекания ОТК, поступил со второго завода.

12. СВ X задана функцией распределения $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 2x, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$ Найти вероятность того,

что в результате четырех независимых испытаний величина X ровно хотя бы один раз примет значение, принадлежащее интервалу $(-0,5; 0,5)$.

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	<i>ИОПК – 7.1</i> Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.	1-12
	<i>ИОПК – 7.2</i> Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.	1-12
	<i>ИОПК – 7.3</i> Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	1-12

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент решает все задачи из билета.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент решает любые три задачи из четырех предложенных в билете.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент решает только две задачи из билета.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент решил меньше двух обязательных задач.

Типовые контрольные задания (задачи) для контрольных работ / лабораторных и практических работ / самостоятельной (домашней) работы

Типовые контрольные задания (задачи)⁶:

К.р. №1 Комплексные числа

1. Представить в тригонометрической и показательной формах к. ч $z = 5\sqrt{3} + 5i$

⁶ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

2. Найти все значения $\sqrt[4]{-625i}$ и изобразить их на комплексной плоскости.
3. $z = 2i^2(i - 3)^2$. Найти $\operatorname{Re} z$ и $\operatorname{Im} z$.
4. Изобразить множество точек плоскости, которое задается соотношением $|z - i| < 2$, $|z| = 2$
5. Решить уравнение $3x^2 - 2x + 2 = 0$
6. Даны к. ч. $z_1 = 2 - 3i$ и $z_2 = 1 + 2i$. Построить их на комплексной плоскости. Найти $z_1 \pm z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$, $z_1 \cdot \bar{z}_2$.

Номера заданий по теме 1 указаны из методических указаний:

Введение в анализ: метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика";
сост.: Ю. К. Оленикова, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 44 с.: ил. - (2806).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 1-14 (нечетные).	п.1.3: 1-14 (четные).

К.р. №2 Матрицы и системы линейных уравнений

1. $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$. Наибольший элемент матрицы $C = AB$ равен:
2. $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Сумма элементов обратной матрицы A^{-1} равна:
3. Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 5 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ равен:
4. $A = \begin{pmatrix} -2 & -1 & -3 \\ -4 & -2 & -6 \\ -2 & -1 & -3 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$. Сумма рангов матриц A и B равна:
5. Если x_1, x_2, x_3 решение системы $\begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 5, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 4 \end{cases}$ то $x_1 + x_2 + x_3$ равно
6. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$. Элемент b_{33} матрицы $B = A^{-1}$ равен:
7. Произведение матрицы A на матрицу B существует, если
 - 1) ранг матрицы A равен рангу матрицы B ;
 - 2) Число строк матрицы A равно числу столбцов матрицы B ;
 - 3) Число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B ;
 - 4) матрицы A и B линейно независимы.
8. В матрице A вычеркнут i -ый столбец, не являющийся линейной комбинацией остальных столбцов. Ранг полученной матрицы равен:
 - 1) $\operatorname{rang} A$.
 - 2) $\operatorname{rang} A - 1$.
 - 3) $\operatorname{rang} A$, если i -четно и $\operatorname{rang} A - 1$, если i -нечетно.
 - 4) 0.
9. Для матрицы B , полученной из квадратной матрицы n -го порядка A перестановкой местами i -ой строки и j -ой строки ($i \neq j$)
 - 1) $\det B = \det A$; 2) $\det B = -\det A$; 3) $\det B = (-1)^{i+j} \det A$; 4) $\det B = (-1)^n \det A$;
10. Система m линейных уравнений с n неизвестными называется совместной, если она имеет
 - 1) единственное решение;
 - 2) хотя бы одно решение;
 - 3) бесконечное множество решений;

4) n решений.

К.р. №2. Векторная алгебра

- $\vec{a} = (1, 0, 2)$, $\vec{b} = (-1, 0, -2)$, $\vec{c} = (2, 0, 4)$, $\vec{d} = (-2, 0, 4)$. Линейно независимым является набор векторов
1. $\vec{a}, \vec{b}$ 2. $\vec{a}, \vec{c}$ 3. $\vec{a}, \vec{d}$ 4. $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$
- Если $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$; угол между векторами равен 120° , то скалярное произведение этих векторов равно
- $A(2, -1, 0)$, $B(1, -1, 0)$, $C(2, 3, -1)$. Скалярное произведение векторов $\vec{AC}$ и $\vec{BA}$ равно
- Если векторное произведение векторов $\vec{a} = (1, m, -2)$ и $\vec{b} = (2, 6, -4)$ равно нулю то m равно
- Если $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{k}$, $\vec{b} = (-1, 1, 0)$, то сумма координат векторного произведения вектора $\vec{a}$ на вектор $\vec{b}$ равна
- Объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = (-1, 0, 2)$, $\vec{b} = 3\vec{i} + 21\vec{j} - \vec{k}$, $\vec{c} = (0, 0, 3)$, равен
- Векторное произведение $\vec{j} \times \vec{i}$ равно
1) 1 2) $\vec{0}$ 3) $\vec{k}$ 4) $-\vec{k}$
- Если скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$, $\vec{a} \neq \vec{0}$, $\vec{b} \neq \vec{0}$, то $\vec{a}$ и $\vec{b}$
1) линейно зависимы;
2) коллинеарны;
3) ортогональны;
4) некомпланарны.
- Если $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 1$, $\vec{a} \perp \vec{b}$, то вектор $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{b}$ равен
1) $\vec{a}$; 2) $2\vec{a}$; 3) $-\vec{a}$; 4) $\vec{b}$; 5) $-2\vec{b}$; 6) $\vec{0}$.
- Если $\vec{b} \perp \vec{c}$, $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = 4$, $|\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{c}| = 2$, то угол между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b} \times \vec{c}$ равен
1) 0; 2) $\frac{\pi}{6}$; 3) $\frac{\pi}{3}$; 4) $\frac{\pi}{2}$; 5) $\frac{5\pi}{6}$; 6) $\frac{2\pi}{3}$.

К.р. №4. Аналитическая геометрия

- Угол в градусах между прямой $\frac{x}{1} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z-2}{0}$ и плоскостью $x+z+10=0$ равен
- Плоскость $-x+2z=0$
1) параллельна плоскости $y=0$; 2) перпендикулярна плоскости XOZ ;
3) проходит через точку $(2, 0, 2)$; 4) совпадает с плоскостью $y=0$.
- Прямая проходит перпендикулярно векторам $\vec{a} = (1, -2, 0)$ и $\vec{b} = (0, 1, -1)$. Отношение m/n координат направляющего вектора $\vec{s} = (m, n, k)$ этой прямой равно
- Прямая $\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z+3}{0}$
1) перпендикулярна плоскости XOY ; 2) параллельна плоскости XOY ;
3) проходит через точку $(2, 1, 0)$; 4) проходит через точки: $A(3, -1, -3)$ и $B(1, -2, -3)$.
- Если $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{l}$ - уравнение прямой, проходящей через точку $A(1, -2, 3)$ перпендикулярно плоскости $2x - y - z + 10 = 0$, то n/l равно
- Если плоскость $ax - y + 2z + 5 = 0$ параллельна плоскости $x + by - 2z = 0$, то ab равно
- Для прямой, проходящей через точку $A(1, 0)$ параллельно прямой $2x - 3y + 5 = 0$ абсцисса точки пересечения с осью OX равна

8. Угловой коэффициент прямой $\frac{x-3}{2} = \frac{y+2}{-1}$ равен
9. Сумма координат центра окружности $x^2 - 2x + y^2 = 0$ равна
10. Сумма длин полуосей эллипса $9x^2 + 4y^2 = 36$ равна

Номера заданий по теме 2 указаны из учебного пособия «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»: учеб. пособие / В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 99 с. : ил. - (3473). - Библиогр.: с. 83.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 2, 4, 6.	п.1.3: 1, 3, 5, 7.
2	п. 2.3: 1, 3, 5, 7, 9, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27.	п. 2.3: 2, 4, 6, 8, 10, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28.
3	п. 3.3: 1, 3, 5, 7.	п. 3.3: 2, 4, 6, 8.
4	п. 4.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11.	п. 4.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12.
5	п.5.3: 1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 16.	п.5.3: 2, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 17.
6	-	-
7	п. 7.3: 1.	п. 7.3: 2.
8	п.8.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19.	п.8.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20.
9	п.9.3: 1, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14.	п.9.3: 2, 4, 7, 9, 11, 13, 15;
10	п.10.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 25, 27, 29, 31.	п.10.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 26, 28, 30, 32.
11	п.11.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21.	п.11.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22.
12	п.12.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21.	п.12.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22.
Прил.	вариант А	вариант Б

К.р. №5. Анализ функций одного переменного

- $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(1+x)}{x^2}$ равен
- $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{x - \pi/2}$ равен
- Если Cx^n — главная степенная часть функции $f(x) = \cos x - e^x + x$ в точке $x_0 = 0$, то $C + n$ равно
- Наибольшее целое число из промежутка возрастания функции $f(x) = (2x - 6)e^{-2x}$ равно
- Точкой максимума функции $f(x) = \frac{x}{x^2+1}$ является
- Наибольшее значение функции $f(x) = -x^3 + x^2 + x$ на отрезке $[0, 3]$ равно
- Абсцисса точки перегиба графика функции $f(x) = x^3 - 6x^2 + 5x + 3$ равна
- Если $x = a$ — асимптота графика функции $f(x) = \frac{x^3}{2+x}$, то a равно
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0) - f'(0)x}{x^2}$ равен
 1) 0; 2) $\frac{1}{2}f''(0)$; 3) $f''(0)$; 4) $2f''(0)$.
- Если функция $f(x)$, $x \in (a, b)$, дважды дифференцируема и $f'(x)$ возрастает, то из следующих утверждений:
 а) $\forall x \in (a, b) f''(x) \geq 0$; б) $\forall x \in (a, b) f''(x) \leq 0$;
 в) $f(x)$ выпукла вверх на (a, b) ; г) $f(x)$ выпукла вниз на (a, b)
 верными являются только 1) а и в; 2) б и в; 3) а и г; 4) б и г.

Номера заданий по теме 3 указаны из методических указаний:

Введение в анализ : метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика"
; сост.: Ю. К. Оленикова, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 44 с. : ил. -
(2806).

№ гла- вы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 1; 3(а), 4(а).	п.1.3: 2, 3(б), 4(б), 6.
2	п. 2.3: 1, 3, 5, 8(а), 9, 11, 13, 15, 17, 19, 23, 25.	п. 2.3: 2, 4, 6, 8(б), 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26.
3	п. 3.3: 3, 5, 7, 9.	п. 3.3: 4, 6, 8, 10, 12, 13.
4	п. 4.3: 2-37 (четные)	п. 4.3: 2-37 (нечетные),
5	п.5.3: 2-32 (четные).	п.5.3: 3-33 (нечетные).
6	п. 3.3: 2, 4, 6, 8.	п. 3.3: 1, 3, 5, 7, 9.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной : метод. указания для студ. оч. отд-ния / сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, С. А. Кривелевич, О. Н. Колесников ; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2007. - 39 с. - (2688).

№ гла- вы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 1.	П.1.3: 2.
2	п. 2.3: 2-88 (четные).	П. 2.3: 1-89 (нечетные).
3	п. 3.3: 2 (а, в), 3(а).	п. 3.3: 2 (б, г)), 3(б).
4	п. 4.3: 1, 3, 5.	П. 4.3: 2, 4, 6.
5	п.5.3: 2 (а, в), 3(а).	п.5.3: 2 (б, г)), 3(б).
6	1-10 (нечетные)	1-10 (четные)
7	п. 7.3: 3-36 (нечетные)	п. 7.3: 3-36 (четные).
8	-	-
9	п.9.3: 1(а, в), 4(а, в).	П.9.3: 1(б, г), 4(б, г).
10	п.10.3: 1(а), 2(а), 3(а).	п.10.3: 1(а), 2(а), 3(а).

К.р. №6. Интегрирование ФОП

- $\int_0^3 (3\sqrt{1+x} - 1) dx$ равен
- $\int_0^{\pi/16} \frac{dx}{\cos^2 4x}$ равен
- $\int \frac{x+1}{x^2+4} dx$ равен
- $\int (1-2x) \ln x dx$ равен
 - $(x-x^2) \ln x - x + \frac{1}{2}x^2 + C;$
 - $(x-x^2) \ln x + x - x^2 + C;$
 - $(x-x^2) \ln x + (x-x^2) \cdot \frac{1}{x} + C;$
 - $(1-2x) \ln x + (x-x^2) \cdot \frac{1}{x} + C.$
- $\int_1^3 (x-2)e^{x-1} dx$ равен
- $\int_1^9 \frac{dx}{2x-\sqrt{x}}$ равен
 - 0;
 - $\ln 2;$
 - $\ln 3;$
 - $\ln 4;$
 - $\ln 5.$
- $\int \frac{dx}{x(x^2-4)} = A \ln |x| + B \ln |x+2| + C \ln |x-2| + Const$, где коэффициент B равен
- При замене $tg x = t$ интеграл $\int \frac{dx}{tg x + 1}$ переходит в интеграл
 - $\int \frac{dt}{t+1};$
 - $\int \frac{dt}{(t+1)(t^2+1)};$
 - $\int \frac{(t^2+1)dt}{t+1}$
 - $\int \frac{dt}{(t+1)\cos^2 t}$
- $\int_0^{\pi/2} \sin 2x \cos x dx$ равен
- $\int_3^{+\infty} e^{6-2x} dx$ равен

Номера заданий по теме 4 указаны из учебного пособия
 Ройтенберг В.Ш., Сидорова Л.А. Интегральное исчисление функций одной переменной; Ярослав. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., испр. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 83 с. : ил. - (3484).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п. 1.3: 1-16 (нечетные).	п. 1.3: 1-16 (четные).
2	п. 2.3: 1-40 (нечетные).	п. 2.3: 1-40 (четные), 41-48.
3	п. 3.3: 1-18 (нечетные).	п. 3.3: 1-18 (четные), 19.
4	п. 4.3: 1-10 (нечетные).	п. 4.3: 1-10 (четные).
5	п. 5.3: 1-8 (нечетные).	п. 5.3: 1-8 (четные).
6	п. 6.3: 1-24 (нечетные).	п. 6.3: 1-24 (четные).
7	п. 7.3: 1-16 (нечетные).	п. 7.3: 1-16 (четные).
8	п. 8.3: 1.	п. 8.3: 2.
9	п. 9.3: 1-14 (нечетные).	п. 9.3: 1-14 (четные).
10	п. 10.3: 1, 3, 8, 11.	п. 10.3: 2, 4, 6, 9, 12.
11	п. 11.3: 1-8 (нечетные).	п. 11.3: 1-8 (четные).
12	п. 12.3: 1, 3.	п. 12.3: 2, 4.
13	п. 13.3: 1-14 (нечетные).	п. 13.3: 1-14 (четные).
14	п. 14.3: 1, 2, 3.	п. 14.3: 4, 5.
15	п. 15.3: 1-8 (нечетные).	п. 15.3: 1-8 (четные).
16	п. 16.3: 1.	п. 16.3: 2.
Прил.	вариант А	вариант Б

К.р. №7. Анализ ФНП

1. Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = xy - \frac{x}{y}$ равна

1) $y - \frac{x}{y^2}$ 2) $y - \frac{1}{y}$ 3) $x - \frac{x}{y^2}$ 4) $x + \frac{x}{y^2}$

2. Производная $\frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y^2}$ функции $z = \sin x \cos 2y$ равна

1) 0 2) $-4 \cos x \cos 2y$ 3) $-2 \cos x \cos 2y$ 4) $4 \cos x \cos 2y$

3. Направление наибольшей скорости возрастания функции $f(x, y, z) = z \ln(z - 2) + xy$ в точке $M_0(0; 4; 3)$ можно задать единичным вектором, сумма координат которого равна

4. Производная $\frac{dy}{dx} \Big|_{x=0}$ функции $y(x)$, заданной неявно уравнением $x^3y - \frac{e^x}{4y} + 2x + \frac{1}{4} = 0$ в

окрестности точки $A(0; 1)$, равна

5. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 - 4x - 2y + 2$ и в ответе записать:

Значение $x_0 + y_0$, если (x_0, y_0) – точка максимума;

Значение $x_0 - y_0$, если (x_0, y_0) – точка минимума;

Число 100, если экстремума нет.

Номера заданий по теме 5 указаны из методических указаний:

Ройтенберг В.Ш., Сидорова Л.А. Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных: учеб. пособие / Ярослав. гос. техн. ун-т. - Ярославль: ИД ЯГТУ, 2018. - 110 с. : ил. - (3658).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	1, 3.	2, 4.
2	1- 24 (нечетные).	1-24 (четные), 25, 26, 27, 28.
3	1, 3, 5.	2, 4, 6.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
4	1, 3.	2, 4.
5	1, 3, 5.	2, 4, 6.
6	1, 3.	2, 4.
7	1, 3, 5.	2, 4, 6.
8	1.	2.
9	1, 3, 5.	2, 4, 6.
10	1	2
11	1	2

Номера заданий по теме 6 указаны из методических указаний:

Ройтенберг В.Ш., Сидорова Л.А. Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных: учеб. пособие / Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль: ИД ЯГТУ, 2018. - 110 с. : ил. - (3658).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
12	1-12 (нечетные).	1-12 (четные).
13	1-8 (нечетные).	1-8 (четные).
14	1, 3.	2, 4.
15	1, 3	2.
16	1, 3	2, 4.
17	1, 5.	2.
18	3, 5.	4, 6.
19	1	2
20	1, 5.	2, 6.

К.р. №8. Ряды

1. Произведение второго и пятого членов ряда $\sum_{n=2}^{\infty} (n-1)!$ равно

2. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} ((-2)^n + 2)$

1) сходится, и его сумма равна 0;

2) сходится, и его сумма равна 4;

3) сходится, и его сумма равна 2;

4) расходится.

3. Для рядов а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{n^2-2}$ и б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ справедливы утверждения

1) а – расходится, б – расходится;

2) а – сходится, б – сходится;

3) а – сходится, б – расходится;

4) а – расходится, б – сходится.

4. Для рядов а) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+2}{n+1}\right)^n$ и б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+16}$ справедливы утверждения

1) а – расходится, б – сходится;

2) а – расходится, б – расходится;

3) а – сходится, б – расходится;

4) а – сходится, б – сходится

5. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{3n+2}$

1) сходится условно;

2) расходится;

3) сходится абсолютно.

6. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$ равен

7. Длина интервала сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n^2+1}$ равна

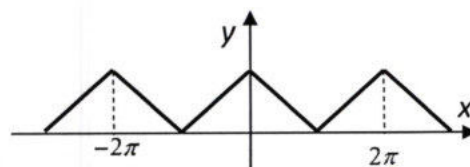
8. Коэффициент a_2 в разложении функции $f(x) = x \sin 2x$ в степенной ряд $a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots$ равен

9. Коэффициент a_0 в разложении функции $f(x) = \begin{cases} 0, & x \in [-2; 0] \\ 2, & x \in (0; 2), \end{cases}$ $f(x+4) = f(x)$ в ряд

Фурье, равен

10. График функции $f(x)$ изображен на рисунке. Ряд Фурье для этой функции имеет вид

- 1) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos 2\pi n x + b_n \sin 2\pi n x$;
 2) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n x$;
 3) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \pi n x$
 4) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n x$;
 5) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin 2\pi n x$.



Номера заданий по теме 7 указаны из методических указаний:

Ряды: метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика" ; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 40 с. - (2807).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п. 1.3: 1-6 (нечетные).	п. 1.3: 1-6 (четные).
2	п. 2.3: 1-44 (нечетные).	п. 2.3: 1-44 (четные).
3	п. 3.3: 1-12 (нечетные).	п. 3.3: 1-12 (четные).
4	п. 4.3: 2, 3, 4, 5.	п. 4.3: 1, 6, 7.
5	п. 5.3: 1-10 (нечетные).	п. 5.3: 1-10 (четные).
6	п. 6.3: 1, 3, 7, 9, 17, 23, 25.	п. 6.3: 2, 4, 8, 10, 18, 24, 26.
7	п. 7.3: 1-6 (нечетные).	п. 7.3: 1-6 (четные).

К.р. №9. Дифференциальные уравнения

1. Если $y(x)$ – решение дифференциального уравнения $y' = y^2$, удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 1$, то $y(5)$ равно:

2. Установить соответствие между уравнением

1) $y' + xy = x^2 + 1$; 2) $y' + \frac{y}{x} = \cos \frac{y^2}{x^2}$; 3) $y' = \frac{y^2 + 1}{x}$.

и его типом:

- а) уравнение с разделяющимися переменными;
 б) однородное уравнение;
 в) линейное уравнение;
 г) уравнение Бернулли.

1) 1-б, 2-б 3-г; 2) 1-а, 2-б, 3-в; 3) 1-б, 2-г, 3-а; 4) 1-в, 2-б, 3-а;

3. Общее решение дифференциального уравнения $xy' - 2y = 2x^4$ имеет вид:

1) $y = Cx^2 + \frac{2}{3}x^5$ 2) $y = Cx^2$ 3) $y = x^2 + C$ 4) $y = \frac{2}{3}x^5$ ответ 1.

4. Если функция $y = \frac{a}{x^4}$ является частным решением дифференциального уравнения $y' + b\frac{y}{x} = 0$, удовлетворяющим условию $y(-0,5) = 2$, то $a \cdot b$ равно

5. Общее решение дифференциальных уравнения $y'' = x^2 + 3$ имеет вид:

1) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{3}{2}x^2 + C$; 2) $y = \frac{1}{3}x^3 + 3x + C_1x + C_2$;
 3) $y = x^4 + 3x^2 + C_1x + C_2$; 4) $y = \frac{1}{2}x^4 + \frac{3}{2}x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$;
 5) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{3}{2}x^2 + C_1x + C_2$.

6. Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + 2y = 0$ имеет вид:

1) $y = C_1e^{-x} + C_2e^{-2x}$; 2) $y = x(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$;
 3) $y = e^x(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$; 4) $y = C_1e^{-2x} + C_2e^{2x}$; 5) $y = C_1e^x + C_2xe^x$.

7. Установить соответствие между дифференциальными уравнениями и видом их частных решений:

1) $y'' + 2y' + 2y = 5 + 5x + 2x^2$; а) $y_c = C_0x + C_1x^2$;

$$2) y'' + 2y' = 5 + 5x + 2x^2;$$

$$3) y'' = 5 + 5x + 2x^2;$$

$$б) y_4 = C_0 + C_1x + C_2x^2;$$

$$в) y_4 = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x^2;$$

$$г) y_4 = (C_0x + C_1x^2)x;$$

$$д) y_4 = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x.$$

Здесь C_0, C_1, C_2 – некоторые числа.

1) 1-а, 2-д, 3-б; 2) 1-б, 2-г, 3-д; 3) 1-а, 2-б, 2-д; 4) 1-б, 2-д, 3-в; 5) 1-б, 2-в, 3-д.

8. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - y = 3e^{2x}$ имеет вид:

$$1) y = C_1 + C_2e^{-x} + 3e^{2x}; \quad 2) y = C_1e^x + C_2e^{-x} + e^{2x};$$

$$3) y = C_1 + C_2e^x + x; \quad 4) y = C_1e^x + C_2e^{-x} + 3e^{2x}.$$

9. Решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -2x - 5y \end{cases}$ может быть сведено к решению уравнения:

$$1) x'' + 7x' - 37x = 0; \quad 2) x'' = 7x' - 2x;$$

$$3) x'' + 7x' + 37x = 0; \quad 4) x'' + 12x' + 37x = 0.$$

10. Если $y_1(x)$ и $y_2(x)$ решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, то

$$1) \text{ они линейно зависимы; } \quad 2) y_2(x) \neq Cy_1(x), \quad C - \text{const};$$

$$3) y = C_1y_1(x) + C_2y_2(x) - \text{общее решение; } \quad 4) y = y_1(x) + y_2(x) - \text{решение.}$$

Номера заданий по теме 10 указаны из методических указаний:

Обыкновенные дифференциальные уравнения : метод. указания и расчет.-граф. задания для студ. оч: отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики ; сост.: Б. И. Бутрим, В. А. Короткий, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2007. - 71 с. : ил. - (2698).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 1.	п.1.3: 2.
2	п. 2.3: 1-16 (нечетные).	п. 2.3: 1-16 (четные), 17-19.
3	п. 3.3: 1-6 (нечетные).	п. 3.3: 1-6 (четные).
4	п. 4.3: 1-8 (нечетные).	п. 4.3: 1-8 (четные).
5	п.5.3: 1-8 (нечетные).	п.5.3: 1-8 (четные).
6	п.6.3: 1-4 (нечетные).	п.6.3: 1-4 (четные).
7	п. 7.3: 1-6 (нечетные).	п. 7.3: 1-6 (четные).
8	п.8.2: 1-16 (нечетные).	п.8.2: 1-16 (четные).
9	п.9.3: 1.	-
10	п.10.3: 1-14 (нечетные).	п.10.3: 1-14 (четные).
11	п.11.3: 1.	п.11.3: 2, 3.
12	п.12.3: 1-14 (нечетные)	п.12.3: 1-14 (четные).
13	п.13.3: 1-22 (нечетные).	п.13.3: 1-122 (четные).
14	п.14.3: 1-6 (нечетные)	п.14.3: 1-6 (четные).

К.р. №10 Случайные события.

1. В урне 10 шаров: 8 белых и 2 черных. Найти вероятность того, что среди вынутых наудачу 6 шаров окажется не более одного шара черного цвета.
2. В урне 10 шаров: 7 белых и 3 черных. Из урны вынимают наудачу 3 шара (один за другим). Найти вероятность того, что цвета шаров будут чередоваться.
3. Два стрелка производят по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,7; для второго – 0,8. Найти вероятность следующих событий:

- А) оба стрелка попадают в мишень;
- Б) только один стрелок попадает в мишень;
4. В семье трое детей. Принимая вероятности рождения мальчика и девочки одинаковыми, найти вероятности того, что:
- а. - все трое - мальчики;
 - б. - дети одного пола;
 - в. - мальчик и две девочки.
5. На участке цепи включены три элемента: два последовательно и один параллельно. Вероятность выхода из строя первого, второго и третьего элементов равны, соответственно, 0,9; 0,8; 0,7. Найти вероятность того, что участок цепи будет разомкнут.

К.р. №11. Распределения случайных величин

1. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 0; x < 0 \\ x^2; 0 \leq x \leq 1 \\ 1; x > 1. \end{cases}$

Найти вероятность того, что в результате четырех независимых испытаний величина X ровно три раза примет значение, принадлежащее интервалу $(0,25;0,75)$.

2. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 0; x < 0 \\ ax^{\frac{3}{2}}; 0 \leq x \leq 4 \\ 1; x > 4. \end{cases}$

Найти: коэффициент a ; дифференциальную функцию распределения $f(x)$; вероятность попадания случайной величины X в интервал $(1;2)$.

3. Из урны, содержащей 3 белых и 5 черных шаров, извлекается по одному шару до появления белого шара. Найти: а) закон распределения случайной величины X – числа вынутых шаров; б) вероятность того, что это число не превышает трех; в) $M(X), D(X)$. Рассмотреть варианты извлечения без возвращения шаров в урну и с возвращением.

Номера заданий по теме 11 указаны из задачника

Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. – «ИД Юрайт», 2011

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	3, 5, 7, 10, 12, 13, 18, 19, 26, 28, 44	14, 15, 20, 21, 27, 32, 45
2	47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 65, 67, 81, 83, 90, 91, 92, 93, 98, 100	49, 56, 57, 66, 69, 80, 82, 84, 87, 89, 94, 95, 96, 97, 99, 101
3	111, 113, 115, 121, 122, 126, 127, 146, 153, 154	110, 112, 119, 120, 132, 145, 155, 156
4	164, 166, 167, 171, 191, 192, 209, 211(а), 214, 216, 219	165, 168, 173, 188, 189, 190, 193, 208, 211(б), 220
5	-	-
6	254, 257, 263, 265, 268, 276, 278, 279, 296, 309, 311, 322, 323, 324, 329, 330, 341, 347, 348, 354	252, 256, 261, 266, 269, 314, 316, 332, 333, 335, 342, 351
7	-	-
8	-	-
9	439, 440	446
10	451, 454, 455, 501, 519, 520	450, 453, 458, 502, 518. 521

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	<i>ИОПК – 7.1</i> Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.	1-12
	<i>ИОПК – 7.2</i> Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.	1-12
	<i>ИОПК – 7.3</i> Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	1-12

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;

нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент решил не менее 81% заданий контрольной работы.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент решил от 61% до 80% заданий.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент решил от 41% до 60% заданий.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент решил менее 40% заданий.

Типовые контрольные задания (задачи) для расчетно-графических работ

РГР №1а. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №1

1. Даны матрицы A и B . Найти $A \cdot B$, $B \cdot A$, $2A^T - B$.
2. Решить систему уравнений $A \cdot X = B$: а) методом Гаусса; б) по формулам Крамера; в) матричным методом.
3. Исследовать систему уравнений $A \cdot X = B$ на совместность с помощью теоремы Кронекера-Капелли и найти ее решение в случае совместности.
4. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы A .
5. Даны векторы $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3, \vec{p}_4$. Убедиться, что векторы $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3$ образуют базис и разло-

жить вектор $\vec{p}_4$ по этому базису.

6. Найти проекцию вектора $\vec{a} + \vec{b}$ на направление вектора $\vec{c}$.

7. Даны точки A, B, C. Найти: а) уравнение и длину BC; б) уравнение высоты AD; в) уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно BC; г) уравнение прямой, соединяющей середины сторон AB и BC; д) угол A треугольника ABC.

8. Даны: точка A, уравнения прямой и плоскости. Найти: а) угол между прямой и плоскостью; б) уравнение прямой, проходящей через точку A перпендикулярно данной плоскости; в) уравнение плоскости, проходящей через точку A перпендикулярно прямой; г) расстояние от точки до прямой; д) расстояние от точки до плоскости.

9. Даны точки A, B, C, D. Найти: а) площадь треугольника ABC; б) объем пирамиды ABCD; в) уравнение плоскости, проходящей через точку D параллельно плоскости ABC; г) уравнение прямой, проходящей через точку B параллельно прямой AD; д) угол между плоскостями ABC и ABD.

10. Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду. Найти координаты фокусов, сделать чертеж.

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -2 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$. 2. $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & -2 \\ 4 & 1 & -1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$.

3. $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 & 1 \\ 7 & 5 & -1 & 5 \\ 3 & 1 & -1 & 2 \\ 5 & 7 & 1 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix}$; 4. $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

5. $\vec{p}_1 = (-3, 4, 0); \vec{p}_2 = (1, 2, 6); \vec{p}_3 = (-2, 3, 0); \vec{p}_4 = (4, 5, 18)$.

6. $\vec{a} = (1, 2, 1); \vec{b} = (2, 3, -1); \vec{c} = (5, 0, 0)$. 7. A(1, 2); B(5, 2); C(3, 0).

8. A(-1, 2, 1); $\frac{x+1}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z+1}{12}$; $x - 4y - 8z + 5 = 0$.

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

10. а) $4x^2 - y^2 = 16$; б) $x^2 + y^2 - 6x - 4y - 3 = 0$;

в) $4x^2 + 3y^2 = 12$; г) $15x^2 - 2\sqrt{55}xy + 9y^2 - 20 = 0$.

РГР №16 Дифференциальное исчисление функции одной переменной

11. Изобразить эскиз графика заданной функции с помощью последовательных преобразований соответствующего графика основной элементарной функции.

а) $y = 1 + \frac{1}{x-2}$ б) $y = 2 + \cos\left(\frac{x}{2}\right)$.

12. Найти функцию, обратную заданной. $y = \log_3(x - 2)$. Построить их графики.

13. Вычислить пределы, не используя правило Лопиталя.

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + x + 2}{x^5 + 4x^2 + 1}$ б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{\lg 2x}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 5x}{(x^2 + 3x) \ln(1+x)}$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x-4}\right)^{\frac{x^2}{x-1}}$

14. Сравнить функции при $x \rightarrow x_0$. а) $\alpha(x) = e^{2x} - e^{-x}$, $\beta(x) = x$, ($x \rightarrow \infty$)

б) $\phi(x) = \cos(2x) + 1$, $\psi(x) = \pi - 2x$, ($x \rightarrow \pi/2$)

в) $f(x) = \ln(1 + x^3)$, $g(x) = x + \sin x$, ($x \rightarrow 0$)

15. Вычислить пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \sqrt[3]{1-x} \operatorname{ctg}(x-1)$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x)^{\sin^2 x}$

16. Выделить главную степенную часть функции при $x \rightarrow 0$.

$f(x) = e^{-x} + \sin x - \cos x$

17. Для заданной функции написать формулу Тейлора третьего порядка в точке x_0 с остаточным членом в форме Пеано.

$f(x) = x \ln x$, $x_0 = 1$

18. Исследовать функции и построить их графики.

a) $y = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 2x$ б) $y = \frac{x^2+3}{x+1}$.

РГР №2а Интегрирование ФОП

20. $\int \left(3^x - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{8}{x^3} - 10 \sqrt[5]{x^3} - 4 \right) dx$ $\int 3^{8-5x} dx$

21. $\int \frac{1+\ln x}{x} dx$; $\int \frac{(\arcsin x)^2+1}{\sqrt{1-x^2}} dx$.

22. $\int (x^2 + 2x + 5) \sin 4x dx$ $\int x \arctg x dx$

23. $\int \frac{(x+3)dx}{x^2+3x+2}$ $\int \frac{1-2x}{\sqrt{x^2+x+1}} dx$

24. $\int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx$; $\int \frac{x^3+6x^2+13x+9}{(x+1)(x+2)^3} dx$; $\int \frac{x^3+4x^2+4x+2}{(x+1)^2(x^2+x+1)} dx$.

25. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 4x \cos^2 4x dx$ $\int_0^1 \frac{dx}{1+\sqrt{x+1}}$ $\int_0^3 (x^2 - 3x) \sin 2x dx$.

26. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций.

А) $y = (x-2)^3$, $y = 4x-8$, б) $\begin{cases} x = 4\sqrt{2} \cos^3 t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin^3 t, \end{cases}$ в) $\begin{cases} r = 4 \cos 3\varphi, \\ r = 2 \quad (r \geq 2). \end{cases}$
 $x = 2 \quad (x \geq 2).$

27. . Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями

А) $y = \ln x$, $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$. б) $\begin{cases} x = 5(t - \sin t), \\ y = 5(1 - \cos t), \end{cases}$ в) $\begin{cases} \rho = 3e^{3\varphi/4}, \\ -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2. \end{cases}$
 $0 \leq t \leq \pi.$

РГР №2б Анализ ФНП

28. а) Найти касательную плоскость к поверхности уровня функции U , проходящую через точку M_0 ; б) найти производную от U в точке M_0 по направлению нормали к поверхности S , образующей острый угол с положительным направлением оси OZ

$$U = 4 \ln(3 + x^2) - 8xyz; \quad S: x^2 - 2y^2 + 2z^2 = 1; \quad M_0(1; 1; 1).$$

29. Показать, что функция U удовлетворяет заданному дифференциальному уравнению в частных производных.

$$U = 2e^{-x} \sin(2y); \quad \frac{\partial U}{\partial x} = \frac{1}{4} \frac{\partial^2 U}{\partial y^2};$$

30. а) Найти первый dU и второй d^2U дифференциалы функции U в точке M_0

б) записать формулу Тейлора второго порядка для функции U в окрестности точки M_0 ; в) используя полученную формулу Тейлора вычислить приближенное значение функции U в точке M

$$U = \sqrt{1 + x^2 + y^2}; \quad M_0(0; 0); \quad M(0.1; 0.2)$$

31. Найти частную производную $\frac{\partial U}{\partial t}$ и полную $\frac{dU}{dt}$.

$$U = \sqrt{t^2 - x^2 - y^2}; \quad x = \sin t; \quad y = 2 \cos t;$$

32. а) Убедитесь, что уравнение $F(x, y, z) = 0$ в окрестности точки M_0 неявно задает функцию двух переменных $z = z(x, y)$;

б) для функции $z = z(x, y)$ заданной неявно уравнением $F(x, y, z) = 0$ найти первый дифференциал dz в точке M_0 .

$$F = z^3 + 4xz + y^2 - 4; \quad M_0(1; 2; 0)$$

33. Найти экстремумы функции.

$$U = x^3 + 3xy^2 - 12y - 15x + 6$$

34. Найти наибольшее и наименьшее значения функции U в замкнутой области D (ограниченной кривыми).

$$U = 20 + 3x^2 - 4xy + 3y^2 - 14x - 2y; \quad D: x = 0, y = 0, y = 5, x = 7;$$

35. Для квадратичной формы $U = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2$ найти условный экстремум при условии $x^2 + y^2 = 1$.

$$a_{11} = 1, a_{12} = -2, a_{22} = 1.$$

36. Построить эскизы поверхностей, а также сечение этих поверхностей координатными плоскостями и плоскостью перпендикулярной к оси вращения, но не проходящей через начало координат.

$$1) x^2 - y^2 + z^2 = 1; 2) x^2 + y^2 = 2z; 3) \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1.$$

РГР № 2в. Кратные интегралы

$$37. \text{ Изменить порядок интегрирования. } \int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$$

Вычислить:

$$\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy;$$

$$38. D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}.$$

$$\iint_D ye^{xy/2} dx dy;$$

39.

$$D: y = \ln 2, y = \ln 3, x = 2, x = 4.$$

$$\iiint_V 2y^2 e^{xy} dx dy dz;$$

$$40. V \begin{cases} x = 0, y = 1, y = x, \\ z = 0, z = 1. \end{cases}$$

$$\iiint_V x \, dx \, dy \, dz;$$

41. $V: y = 10x, y = 0, x = 1,$

$$z = xy, z = 0.$$

42. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями

$$y^2 - 2y + x^2 = 0,$$

а). $y = 3/x, y = 4e^x, y = 3, y = 4.$ б). $y^2 - 4y + x^2 = 0,$

$$y = x/\sqrt{3}, y = \sqrt{3}x.$$

43. Пластинка D задана ограничивающими ее кривыми, μ - поверхностная плотность. Найти массу пластинки.

$$D: x = 1, y = 0, y^2 = 4x \quad (y \geq 0);$$

$$\mu = 7x^2 + y.$$

44. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями.

$$z = \sqrt{9 - x^2 - y^2},$$

$$9z/2 = x^2 + y^2.$$

45. Тело V задано ограничивающими его поверхностями, μ - плотность. Найти массу

$$64(x^2 + y^2) = z^2, \quad x^2 + y^2 = 4,$$

тела. $y = 0, z = 0 \quad (y \geq 0, z \geq 0),$

$$\mu = 5(x^2 + y^2)/4.$$

РГР №3а. Ряды

46. Найти сумму ряда.

47. Исследовать сходимость рядов.

48. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость.

49. Найти сумму ряда с точностью до $\varepsilon = 0,001$.

50. Доказать равномерную сходимость ряда на указанном отрезке.

51. Найти область сходимости функционального ряда.

52. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Тейлора по степеням.

53. Вычислить интеграл с точностью до $\varepsilon = 0,001$.

54. Выписать три первых ненулевых члена разложения в степенной ряд решения задачи Коши.

46. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{4n^2 - 9}.$

47. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(4n+1)^2}; \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n-1} \right)^{n/2}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(\ln^2 n + 5)}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n + 3^n}{n!};$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n+2}}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+5}{n^2 - 2n + 3}.$$

$$48. \text{ a) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n!}{2^n}; \text{ b) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n}{n\sqrt{n}}.$$

$$49. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos n\pi}{3^n(n+4)}.$$

$$50. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos^2 nx}{e^n}, (-\infty, \infty).$$

$$51. \text{ a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{\sqrt[3]{n}}; \text{ b) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{2^n(n+1)}.$$

$$52. f(x) = (1 + e^x)^2.$$

$$53. \int_0^{\frac{1}{8}} \frac{\sin x}{\sqrt[3]{x}} dx.$$

$$54. \text{ a) } y' = 1 - xy, y(0) = 1; \text{ b) } y'' - x^3 y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0.$$

РГР №36.ОДУ

$$55. x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0, y(1) = 1.$$

$$56. y' - 3 = \sin^2(y - 3x + 1).$$

$$57. ydx + (2\sqrt{xy} - x)dy = 0.$$

$$58. y'x \ln x - y = 3x^3 \ln^2 x.$$

$$59. y' + y \operatorname{ctg} x - \cos^2 x = 0, y(\pi/2) = 2.$$

$$60. y' - 2y \operatorname{tg} x + y^2 \sin^2 x = 0.$$

$$61. y'' + (y')^2 = 2e^{-y}, y(0) = 1, y'(0) = 1.$$

$$62. x^2 y'' = (y')^2.$$

$$63. y'' + 6y' + 9y = 0, y(2) = -1, y'(2) = 1.$$

$$64. y'' + 6y' + 5y = 2xe^{-5x}.$$

$$65. y'' + 6y' + 5y = \cos 5x.$$

$$66. 4y'' + y' = xe^{4x}.$$

$$67. 4y'' + y' = \sin 2x + xe^{2x}.$$

$$68. y'' + 3y' + 2y = 1/\sqrt{1+e^{2x}}.$$

$$69. (x^2 + y^2 + 2x)dx + 2xydy = 0.$$

$$70. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - 3y \\ \frac{dy}{dt} = -x \end{cases}.$$

РГР №3 Теория вероятностей

71. При проведении конкурса «Мисс Академия» устанавливаются 5 главных призов. В финал вышли 25 студенток, среди которых 10 блондинок. Определить вероятность того, что среди обладателей призов окажутся две блондинки.
72. Два студента условились встретиться в определенном месте между 19 и 20 часами. Пришедший первым ждет другого в течение 20 минут, и в случае его неявки – немедленно уходит. Определить вероятность встречи, если каждый студент наудачу выбирает момент своего прибытия в течение указанного часа.
73. При приемке партии подвергается проверке половина изделий. Условиями приемки допускается не более 2% бракованных изделий. Определить вероятность того, что партия из 100 изделий, содержащая 5% брака, будет принята.

74. Рабочий обслуживает три станка, работающих независимо друг от друга. Вероятность того, что в течение часа не потребует внимания первый станок, равна 0,9, второй — 0,8, третий — 0,85. Найти вероятность, что в течение часа хотя бы один станок потребует внимания рабочего.
75. На трех автоматических станках изготавливаются одинаковые детали. Известно, что 30 % деталей производится первым станком, 25 % — вторым и 45 % — третьим. Вероятность изготовления детали, отвечающей стандарту, на первом станке равна 0,99, на втором — 0,988 и на третьем — 0,98. Изготовленные на трех станках не рассортированные детали находятся на складе. Определить вероятность того, что взятая наугад деталь не соответствует стандарту.
76. Имеются две урны. В первой урне два белых и три черных шара, во второй — три белых и пять черных. Из первой и второй урн, наудачу, берут по одному шару и кладут их в третью урну. Шары в третьей урне перемешивают и берут из нее наугад один шар. Найти вероятность того, что этот шар белый.
77. Вероятность попадания при каждом выстреле для трех стрелков равна соответственно 0,2; 0,4; 0,6. При одновременном выстреле всех трех стрелков имелось одно попадание. Определить вероятность того, что попал первый стрелок.
78. Турист, заблудившийся в лесу, вышел на поляну, от которой в разные стороны идут пять дорог. Если турист пойдет по первой дороге, то вероятность выхода туриста из леса в течение часа составляет 0,6; если по второй — 0,3; если по третьей — 0,2; по четвертой — 0,1; по пятой — 0,1. Какова вероятность того, что турист пошел по первой дороге, если он через час вышел из леса? (Выбор дорог равновероятен.)
79. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,4. По мишени производится четыре независимых выстрела. Найти вероятность того, что будет хотя бы одно попадание в мишень.
80. Рабочий обслуживает пять однотипных станков. Вероятность того, что станок потребует внимания рабочего в течение дня, равна 0,3. Найти вероятность того, что в течение дня этих требований будет от трех до пяти.
81. При установившемся технологическом процессе 80% всей произведенной продукции высшего сорта. Найти наивероятнейшее число изделий высшего сорта в партии из 225 изделий и вероятность этого события.
82. Вероятность выигрыша в лотерее по одному лотерейному билету равна 0,1. Какова вероятность того, что среди 400 наугад купленных билетов не менее 40 и не более 50 выигрышных?
83. Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равна 0,0002. Найти вероятность того, что прибывшая на базу партия изделий будет содержать ровно 3 поврежденных изделия.
84. Из множества A случайным образом последовательно извлекают элементы до появления элемента A .
 Найти закон распределения случайной величины — числа извлечений.
 Найти вероятность того, что это число не превышает четырех.
 Найти математическое ожидание числа извлечений.
 Рассмотреть варианты извлечения без возвращения элементов и с возвращением.
85. Случайная величина X задана плотностью распределения, равной $f(x)$ на интервале $(a; b)$ и нулю вне этого интервала. Найти:
 1. значение параметра k в выражении $f(x)$;
 2. вероятность попадания X в интервал $(c; d)$;
 3. математическое ожидание $M(X)$;
 4. дисперсию $D(X)$;
 5. Нарисовать схематично графики плотности распределения и функции распределения X .

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	<i>ИОПК – 7.1</i> Знает, как планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментальных данных.	1-85
	<i>ИОПК – 7.2</i> Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием математических методов, в том числе способов аппроксимации численных характеристик.	1-85
	<i>ИОПК – 7.3</i> Владеет базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	1-85

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "Зачтено" выставляется студенту, если все задания выполнены правильно.

Оценка "Не зачтено" выставляется студенту, если не выполнено хотя бы одно задание или хотя бы одно задание имеет ошибки.

3 Методические материалы⁷

1.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений

⁷ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

(терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умозаключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучаемого для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования (устного опроса).		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения	Контрольные задания для курсовой работы (проекта)		
	Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы		Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ . Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку		
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)		Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)		

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель мо-

жет выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.