


Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

УТВЕРЖДЕНО

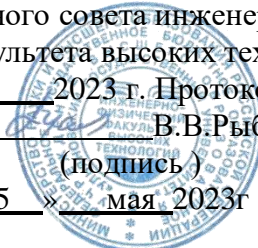
Решением Ученого совета инженерно-физического факультета высоких технологий)

от « 24 » мая 2023 г. Протокол № 10

Председатель В.В.Рыбин

(подпись)

« 25 » мая 2023г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Дифференциальные уравнения и дискретная математика
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра:	Нефтегазового дела и сервиса
Курс	2

Направление(специальность) **21.03.01 «Нефтегазовое дело»**

код направления, полное наименование)

Направленность (профиль): **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти**

Форма обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **« 01 » сентября 2023 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 202 г

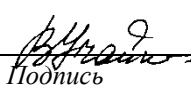
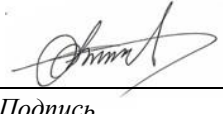
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 202 г


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 202 г

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 202 г

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Учайкин Владимир Васильевич	Теоретической физики	профессор, д.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину теоретической физики	Заведующий выпускающей кафедры нефтегазового дела и сервиса
 / <u>Учайкин В.В.</u> / Подпись / ФИО « 12 » мая 2023 г.	 / <u>А.И.Кузнецов</u> Подпись / ФИО « 12 » мая 2023 г.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: формирование способности к овладению базовыми математическими знаниями и использованию их в профессиональной деятельности; способности самообучения с использованием образовательных информационных технологий; способности к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии.


Задачи освоения дисциплины: изучение теории обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, дифференциальных уравнений высшего порядка, линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и переменными коэффициентами; систем дифференциальных уравнений; теории множеств, алгебры логики и теории графов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и дискретная математика» относится к базовой части блока 1 дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Основными требованиями к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения являются знания методов математической физики. Данная дисциплина читается на 2-м курсе в 3-м семестре и базируется на следующих предшествующих дисциплинах: История нефтегазовой отрасли, Геология, Экология, Химия. Учебная дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Математический анализ». Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих дисциплин: Управление продуктивностью скважин, Насосы и компрессоры, Разработка нефтяных месторождений, Нефтепромысловая геология, Скважинная добыча нефти, Оборудование для добычи нефти, Обслуживание и ремонт скважин, Осложненные условия разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, автоматизированные системы обслуживания объектов добычи нефти, а также при выполнении и защите выпускной квалификационной работы".

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
--	--

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет		Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»			
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания;	<p>Знать: основные положения теории дифференциальных уравнений и дискретной математики; методы решения дифференциальных уравнений их систем; основные понятия теории множеств, комбинаторики; основные понятия алгебры логики и теории графов.</p> <p>Уметь: решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка; решать дифференциальные уравнения высших порядков различными методами; использовать метод вариации постоянных; формулировать математическую постановку задачи; построить математическую модель простейшего физического явления и аналитического решения соответствующей задачи.</p> <p>Владеть: техникой решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка; техникой решения дифференциальных уравнений высших порядков различными методами; - техникой использования метода вариации постоянных; техникой постановки математической задачи, математической модели простейшего физического явления и техникой аналитического решения соответствующей задачи.</p>		


4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) - 2 ЗЕ

4.2 Объем по видам учебной работы (в часах)

Форма обучения - очная


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В том числе по семестрам		
		3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54		
Аудиторные занятия:	54	54		
Лекции	18	18		
Семинары и практические занятия	36	36		
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа	18	18		

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

Текущий контроль(количество и вид)	контрольная работа	контрольная работа		
Курсовая работа				
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	Зачет	Зачет		
Всего часов по дисциплине	72	72		

Форма обучения - очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В том числе по семестрам		
		3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54		
Аудиторные занятия:	54	54		
Лекции	18	18		
Семинары и практические занятия	36	36		
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа	18	18		

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		


Текущий контроль(количество и вид)	контрольная работа	контрольная работа		
Курсовая работа				
Виды промежуточного контроля (экзамен, <u>зачет</u>)	Зачет	Зачет		
Всего часов по дисциплине	72	72		

Форма обучения – очно-заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очно-заочная)			
	Всего по плану	В том числе по семестрам		
		3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем	18	18		
Аудиторные занятия:	18	18		
Лекции	6	6		
Семинары и практические занятия	12	12		
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа	54	54		
Текущий контроль(количество и вид)	контрольная работа	контрольная работа		
Курсовая работа				
Виды промежуточного контроля (экзамен, <u>зачет</u>)	Зачет	Зачет		
Всего часов по дисциплине	72	72		

Форма обучения - заочная


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)			
	Всего по плану	В том числе по семестрам		
		3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем	12	12		
Аудиторные занятия:	12	12		
Лекции	4	4		
Семинары и практические занятия	8	8		
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа	56	56		
Текущий контроль(количество и вид)	контрольная работа	контрольная работа		
Курсовая работа				
Виды промежуточного контроля (экзамен, <u>зачет</u>)	Зачет (4)	Зачет (4)		
Всего часов по дисциплине	72	72		

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы

форма обучения - очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний	
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа		
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы				
1	2	3	4	5	6	7	8	
Раздел 1. Качественная теория обыкновенных дифференциальных уравнений								
1. Введение в теорию дифференциальных уравнений. Теоремы о существовании и единственности решения	8	2	4			2	2	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка								
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка	8	2	4			2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
3. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения 1-го порядка, неразрешённые относительно производной.	8	2	4			2	2	устный опрос, проверка решения задач
4. Нахождение особых решений ДУ. Дифференциальные уравнения высших порядков	8	2	4			2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа


Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

							ая работа
Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения							
5. Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ). Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ).	9	3	4		2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 4 Системы дифференциальных уравнений							
6.. Системы ДУ. Системы ОЛДУ..	10	2	6		2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
7.Общее решение систем НЛДУ. Автономные системы	8	2	4		2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 5 Исчисление конечных разностей. Комбинаторный анализ. Теория графов							
8 Разностные (рекуррентные) уравнения. Основы комбинаторики. Основы теории графов. Прикладные задачи теории графов	13	3	6		2	4	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Всего	72	18	36		16	18	

форма обучения – очно-заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Качественная теория обыкновенных дифференциальных уравнений							

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет				Форма			
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»							
1. Введение в теорию дифференциальных уравнений. Теоремы о существовании и единственности решения	8	1	1		2	2	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка							
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка	8	1	1		2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
3. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения 1-го порядка, неразрешённые относительно производной.	8	1	1		2	2	устный опрос, проверка решения задач
4. Нахождение особых решений ДУ. Дифференциальные уравнения высших порядков	8	-	1		2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения							
5. Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ). Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ).	9	1	1		2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 4 Системы дифференциальных уравнений							
6.. Системы ДУ. Системы ОЛДУ..	10	1	1		2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет				Форма			
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»							
7.Общее решение систем НЛДУ. Автономные системы	8	1	1		2	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 5 Исчисление конечных разностей. Комбинаторный анализ. Теория графов							
8 Разностные (рекуррентные) уравнения. Основы комбинаторики. Основы теории графов. Прикладные задачи теории графов	13		2		2	4	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Всего	72	6	12		16	54	

форма обучения - заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Качественная теория обыкновенных дифференциальных уравнений							
1. Введение в теорию дифференциальных уравнений. Теоремы о существовании и единственности решения	8	1	4			7	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка							
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка	8		1			7	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
3. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения 1-го порядка, неразрешённые относительно производной.	8		1			7	устный опрос, проверка решения задач


Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет				Форма			
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»							
4. Нахождение особых решений ДУ. Дифференциальные уравнения высших порядков	8	1	1			7	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения							
5. Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ). Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ).	9	1	1			7	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 4 Системы дифференциальных уравнений							
6.. Системы ДУ. Системы ОЛДУ..	10	1	1			7	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
7.Общее решение систем НЛДУ. Автономные системы	8		1			7	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 5 Исчисление конечных разностей. Комбинаторный анализ. Теория графов							
8 Разностные (рекуррентные) уравнения. Основы комбинаторики. Основы теории графов. Прикладные задачи теории графов	13		1			7	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Зачет	4						
Всего	72	4	8			56	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Качественная теория обыкновенных дифференциальных уравнений.

Теоремы о существовании и единственности решения

Тема 1. Введение в теорию дифференциальных уравнений. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (ДУ) – примеры. Основные понятия и определения.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

Геометрическая интерпретация обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка и его решения. Поле направлений. Метод изоклин. Задача Коши для ДУ 1-го порядка. Теоремы Пеано, Осгуда. Условие Липшица. Теорема о существовании и единственности решения ДУ 1-го порядка. Определения, связанные с этим. Метод последовательных приближений Пикара. Продолжение решений. Непрерывность и гладкая зависимость решения от аргумента, правой части, начальных условий, параметров.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Тема 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной. Метод Бернулли. Уравнения Бернулли.

Тема 3. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения 1-го порядка, неразрешённые относительно производной. Теорема о существовании и единственности решения. Интегрирование уравнений, неразрешённых относительно производной. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро.

Тема 4. Нахождение особых решений ДУ. Дифференциальные уравнения высших порядков Особые точки, особые решения, p -дискриминантная и S -дискриминантная кривые. Огибающая однопараметрического семейства.. Задача Коши. Теорема Коши. Понятие о краевых задачах. Понижение порядка дифференциальных уравнений – на примерах.

Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения.


Тема 5. Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ). Фундаментальные системы решений (ФСР) ОЛДУ. Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ). Сохранение линейности и однородности. Свойства решений ОЛДУ. Линейная зависимость и независимость функций. Примеры. Определитель Вронского и случаи решения однородных линейных дифференциальных уравнений (ОЛДУ).

Фундаментальные системы решений (ФСР) ОЛДУ. Свойства семейства решений ОЛДУ. Нахождение решений ОЛДУ. Формула Остроградского-Лиувилля. Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Характеристический многочлен. Случаи простых и кратных корней. Общее решение. Принцип суперпозиции. Метод вариации произвольных постоянных для решения НЛДУ. Интегрирование НЛДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью в виде многочлена, квазимногочлена и гармоника.

Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 6. Системы ДУ. Системы ОЛДУ Нормальная система ДУ. Геометрический и механический смысл нормальных систем ДУ. Задача Коши для нормальных систем. Метод сведения системы ДУ к одному уравнению. Метод интегрируемых комбинаций и метод последовательных приближений Пикара.. Задача Коши. Векторно-матричная запись. Свойства решений систем ОЛДУ. Линейная зависимость и независимость решений системы ОЛДУ. Определитель Вронского. ФСР системы ОЛДУ.

Тема 7. Общее решение систем НЛДУ. Автономные системы Метод вариации произвольных постоянных для систем НЛДУ. Матрица Коши. Интегрирование систем ОЛДУ с постоянными коэффициентами – случаи простых и кратных корней.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

Интегрирование систем НЛДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Общее свойство траекторий. Геометрия автономных систем – случай неособой точки. Автономные системы 2-го порядка в окрестности точки покоя – случай постоянных коэффициентов и общий. Глобальная картина поведения траекторий автономных систем – первые интегралы, классификация циклов.

Раздел 5. Исчисление конечных разностей. Комбинаторный анализ. Теория графов.

Тема 8. Разностные (рекуррентные) уравнения. Основы комбинаторики. Основы теории графов Оператор сдвига. Конечные разности n -го порядка. Разностные (рекуррентные) уравнения. Решение рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами, аналогия с решением дифференциальных уравнений. Основные комбинаторные принципы. Перестановки, размещения, сочетания. Бином Ньютона, треугольник Паскаля. Связь биномиальных коэффициентов со специальными числами. Задачи о размещениях. Производящие функции. Графы, ориентированные графы, деревья, лес. Пути и циклы Эйлера. Пути и циклы Гамильтона. Планарные графы. Раскраска графов. *Прикладные задачи теории графов.* Задача коммивояжера. Задача о кратчайшем пути в графе. Задача о максимальном пути в графе. Календарное планирование. Сети и потоки. Паросочетания.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Качественная теория обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 1. Введение в теорию дифференциальных уравнений. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (ДУ) – физические и геометрические задачи. Построение поля направлений. Метод изоклин. Метод исследования свойств решения ДУ.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.


Тема 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним. Проверка на особые решения.

Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной. Метод Бернулли. Уравнения Бернулли.

Тема 3. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения 1-го порядка, неразрешённые относительно производной Проверка условия полного дифференциала. Связь решения ДУ с коэффициентами ДУ. Нахождение решения через криволинейный интеграл. Нахождение интегрирующего множителя как автомодельной функции x и y . Интегрирование уравнений, разрешаемых относительно производной – несколько семейств интегральных кривых. Интегрирование уравнений, разрешаемых относительно переменной – параметрические решения. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро. Особые решения уравнения Клеро.

Тема 4. Нахождение особых решений ДУ. Дифференциальные уравнения высших порядков. Нахождение p -дискриминантных и S -дискриминантных кривых. Построение огибающих однопараметрических семейств. Понижение порядка дифференциальных уравнений – отсутствие младших производных, полная производная, отсутствие аргумента, однородная функция.

Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

Тема 5. Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ). Фундаментальные системы решений (ФСР) ОЛДУ. Интегрирование ОЛДУ с

постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ). Линейная зависимость и независимость систем функций. Построение определителя Вронского. Построение фундаментальных систем решений ОЛДУ. Формула Остроградского-Лиувилля. Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Характеристический многочлен. Случаи простых и кратных корней. Принцип суперпозиции. Метод вариации произвольных постоянных для решения НЛДУ. Интегрирование НЛДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью в виде многочлена, квазимногочлена и гармоника.

Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 6. Системы ДУ. Системы ОЛДУ. Различные виды записи. Метод сведения системы ДУ к одному уравнению. Метод интегрируемых комбинаций и метод последовательных приближений Пикара. Векторно-матричная запись задачи Коши. Определитель Вронского. ФСР системы ОЛДУ.

Тема 7. Общее решение систем НЛДУ. Автономные системы. Метод вариации произвольных постоянных для систем НЛДУ. Нахождение матрицы Коши. Интегрирование систем ОЛДУ с постоянными коэффициентами – случаи простых и кратных корней. Интегрирование систем НЛДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

Построение глобальной картины поведения траекторий автономных системы 2-го порядка в окрестности точки покоя – случай постоянных коэффициентов и общий.

Раздел 5. Исчисление конечных разностей. Комбинаторный анализ. Теория графов.

Тема 8. Разностные (рекуррентные) уравнения. Основы комбинаторики. Теория графов. Прикладные задачи теории графов. Оператор сдвига. Конечные разности n -го порядка. Построение интерполяционного многочлена Ньютона. Решение рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами. Основные комбинаторные принципы. Вычисление числа перестановок, размещений, сочетаний. Бином Ньютона, треугольник Паскаля. Связь биномиальных коэффициентов со специальными числами. Задачи о размещении. Операции с производящими функциями. Построение графов. Пути и циклы Эйлера (задача о кёнигсбергских мостах). Пути и циклы Гамильтона (задача о головоломке-додекаэдре). Планы графов. Раскраска графов. Задача коммивояжёра. Нахождение кратчайшего и длиннейшего путей в графе. Построение календарного плана проекта. Нахождение паросочетаний в сетях.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.


8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Тематика контрольных работ.

В течение семестра предусмотрено проведение трёх контрольных работ.

Контрольная работа №1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Проверяется умение решать дифференциальные уравнения 1-го порядка, подстановками сводить уравнения к ранее изученным, разделять переменные, применять метод вариации произвольной постоянной, находить интегрирующие множители, находить особые решения как огибающую семейства частных решений.

Контрольная работа №2. Линейные дифференциальные уравнения и системы

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

дифференциальных уравнений. Проверяется умение понижать порядок уравнения, решать ОЛДУ и НЛДУ с постоянными коэффициентами, составлять и находить корни характеристического многочлена, находить фундаментальные системы решений, находить интегрируемые комбинации (первые интегралы) для систем ДУ, сводить системы ДУ к одному уравнению, применять метод вариации произвольных постоянных, определять тип особых точек автономных систем.

Контрольная работа № 3. Основы дискретной математики. Проверяется техника решения разностных уравнений с постоянными коэффициентами, оперирования биномиальными коэффициентами, знание теорем теории графов, применение теории графов к прикладным задачам.


Задания контрольных работ соответствуют материалу, отработанному в домашних работах и на практических занятиях.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям – физические и геометрические задачи.
2. Построение поля направлений. Метод изоклин.
3. Метод исследования свойств решения дифференциального уравнения.
4. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
5. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
6. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.

Проверка на особые решения.


7. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
8. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной.
9. Метод Бернулли. Уравнения Бернулли.
10. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Проверка условия полного дифференциала.
11. Связь решения дифференциального уравнения с коэффициентами дифференциального уравнения.
12. Интегрирование уравнений, разрешаемых относительно производной.
13. Уравнения Лагранжа.
14. Уравнения Клеро. Особые решения уравнения Клеро.
15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Понижение порядка дифференциальных уравнений.
16. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Линейная зависимость и независимость систем функций. Построение определителя Вронского.
17. Фундаментальные системы решений однородных линейных дифференциальных уравнений. Интегрирование однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
18. Построение фундаментальных систем решений однородных линейных дифференциальных уравнений.
19. Интегрирование однородных линейных дифференциальных с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Характеристический многочлен. Случаи простых и кратных корней.
20. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения.
21. Метод вариации произвольных постоянных для решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений.
22. Интегрирование неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и специальной правой частью в виде многочлена.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

23. Системы дифференциальных уравнений. Различные виды записи. Метод сведения системы дифференциальных уравнений к одному уравнению.
24. Системы однородных линейных дифференциальных уравнений. Векторно-матричная запись задачи Коши.
25. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений системы однородных линейных дифференциальных уравнений.
26. Общее решение систем неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Метод вариации произвольных постоянных для систем неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Нахождение матрицы Коши.
27. Интегрирование систем однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами – случаи простых и кратных корней.
28. Основы комбинаторики. Основные комбинаторные принципы. Вычисление числа перестановок, размещений, сочетаний.
29. Бином Ньютона, треугольник Паскаля. Связь биномиальных коэффициентов со специальными числами.
30. Задачи о размещениях.
31. Основы теории графов. Построение графов. Пути и циклы Эйлера .
32. Раскраска графов.
33. Прикладные задачи теории графов. Задача коммивояжера.
34. Нахождение кратчайшего и длиннейшего путей в графе.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Введение в теорию дифференциальных уравнений. Теоремы о существовании и единственности решения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	6	устный опрос, проверка решения задач
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	6	устный опрос, проверка решения задач
3. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения 1-го	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	6	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа


Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

порядка, неразрешённые относительно производной.			
4. Нахождение особых решений ДУ. Дифференциальные уравнения высших порядков.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	6	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
5. Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ). Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ).	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	9	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
6.. Системы ДУ. Системы ОЛДУ..	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	6	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
7.Общее решение систем НЛДУ. Автономные системы	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	6	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
8 Разностные (рекуррентные) уравнения. Основы комбинаторики. Основы теории графов. Прикладные задачи теории графов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	9	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа зачет

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы**основная:**

- 1.1. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01777-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512338>
- 1.2. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02097-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512988>
2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд.,

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 468 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16763-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531659>

3. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —

URL: <https://urait.ru/bcode/510931>

дополнительная литература

1. Асхабов, С. Н. Дифференциальные уравнения в упражнениях и задачах : учебное пособие / С. Н. Асхабов, Х. С. Тарамова. — Грозный : ЧГПУ, 2018. — 130 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139414>
2. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511261>
3. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511496>
4. учебно-методическая литература:
5. Вельмисова С.Л. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика» для студентов 2 курса инженерно-физического факультета высоких технологий / С. Л. Вельмисова, Е. В. Кожемякина, Д. А. Тимкаева; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6246>


Согласовано:

И.И. Баврин отдела об-е, *науч.-мет.*
Должность сотрудника научной библиотеки

Чачелва А.Ф.
ФИО

А.Ф.
подпись

1
дата

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ :образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека :база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букар». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань:электронно-библиотечная система : сайт/ ООО ЭБС «Лань». –Санкт-Петербург, [2023]. –URL:<https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. –Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com:электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

3.Базы данных периодических изданий:


3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»: электронная библиотека: сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа: для пользователей научной библиотеки. –Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL:<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа :для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Начальник ОАДД Тимкова Н.А. З.ф. - 15.05.2023.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ


В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик  доцент Учайкин В.В.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		