


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ  
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель \_\_\_\_\_ /В.В. Рыбин/

(подпись)

« 24 » мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Дифференциальные уравнения и дискретная математика
Факультет	ИФФВТ
Кафедра:	Теоретической физики
Курс	2

Направление (специальность): **27.03.02 Управление качеством (бакалавриат)**  
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация): **Управление качеством в производственнотехнологических комплексах**  
(полное наименование)

Форма обучения: **очная**

(очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются))

Дата введения в учебный процесс УЛГУ:


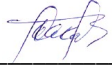
«01» сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №1 от 02.09.2024 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Кожемякина Е.В.	ТФ	Старший преподаватель
<b>СОГЛАСОВАНО</b>		<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий кафедрой Теоретической физики, реализующей дисциплину		Заведующий выпускающей кафедрой
 / _____ Учайкин В.В. / Подпись _____ ФИО		 /С.Б. Бакланов/ Подпись _____ расшифровка подписи «24» мая 2023 г.
«24» мая 2023 г.		



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 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 обязательной части блока 1 дисциплин цикла подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 «Наноинженерия».


Для освоения дисциплины требуются следующие предварительные знания и навыки из курсов математического анализа и линейной алгебры: дифференцирование и интегрирование функций одной переменной, свойства определенных интегралов, вычисление и свойства частных производных и дифференциалов функций многих переменных первого и высших порядков, алгебраические операции над матрицами, вычисление собственных чисел и собственных векторов квадратных матриц, общие свойства линейных пространств и линейных операторов.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин:

- Экология
- Информатика
- Химия
- Математический анализ
- Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Физика
- Ознакомительная практика


Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин: □ Материаловедение

- Теория вероятностей и математическая статистика а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации и преддипломной практики.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### 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
<p>ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук математике</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы решения дифференциальных уравнений и их систем;</li> <li>• основные понятия теории множеств, комбинаторики;</li> <li>• </li> <li>• основные понятия алгебры логики и теории графов.</li> <li>• основные положения теории дифференциальных уравнений и дискретной математики.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать дифференциальные уравнения первых и высших порядков различными методами;</li> <li>• формулировать математическую постановку задачи;</li> <li>• построить математическую модель простейшего физического явления и аналитического решения соответствующей задачи.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• техникой решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка;</li> <li>• техникой решения дифференциальных уравнений высших порядков различными методами;</li> </ul>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет		Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине			
ОПК-2 Способен формулировать задачи в профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>Способы применения дифференциальных уравнений в задачах профессиональной деятельности</li> </ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>построить математическую модель простейшего физического явления и аналитического решения соответствующей задачи</li> </ul> Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>техникой постановки математической задачи, математической модели простейшего физического явления и техникой аналитического решения соответствующей задачи</li> </ul>		

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ


##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2 ЗЕТ 4.2. по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )			
	Всего по плану	В том числе по семестрам		
		3	4	5-8
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54/54	54/54		
Аудиторные занятия:	54/54	54/54		
<input type="checkbox"/> Лекции (в т.ч. 0 ПрП)*	18/18	18/18		
<input type="checkbox"/> семинары и практические занятия (в т.ч. 0 ПрП)*	36/36	36/36		
<input type="checkbox"/> лабораторные работы, практикумы (в т.ч. – ПрП)*				
Самостоятельная работа	18/18	18/18		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	вопросы к зачету, задачи к зачету	вопросы к зачету, задачи к зачету		
Курсовая работа				
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	зачет	зачет		
Всего часов по дисциплине	72/72	72/72		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.*

*\*часы ПрП по дисциплине указываются в соответствии с УП, в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

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

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторная работа			
<b>Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b>							
1. Уравнения с разделяющимися переменными	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач
2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	8	4	2			2	устный опрос, проверка решения задач
3. Уравнение в полных дифференциалах.	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач
4. Теорема существования и единственности	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач
5. Уравнения, не разрешенные относительно производной.	8	4	1			2	устный опрос, проверка решения задач
<b>Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.</b>							
6. Дифференциального уравнения n-го порядка, допускающие понижение порядка.	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет		Форма					
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»							
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет		Форма					
Ф - Рабочая программа по дисциплине							
7. Общая теория линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач
8. Фундаментальная система решений.	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.							
9. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений.	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач
10. Общая теория линейных однородных систем уравнений с непрерывными коэффициентами.	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач
11. Характеристическое уравнение	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 4. Теория устойчивости и численные методы.							
12. Исследование устойчивости решения по первому приближению.	10	4	2			2	устный опрос, проверка решения задач
13. Функция Ляпунова.	4	2	1			1	устный опрос, проверка решения задач



14. Погрешность аппроксимации	8	4	2			2	устный опрос, проверка решения задач
ИТОГО	72	36	18			18	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.


**Тема 1. Интегрирование простейших дифференциальных уравнений первого порядка.** Описание законов природы в форме дифференциальных уравнений. Основные определения. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Метод изоклин. Построение дифференциального уравнения по общему решению. Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним. Однородные уравнения. Уравнения, приводимые к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнение в полных дифференциалах. Понятие первого интеграла. Интегрирующий множитель. Приемы отыскания интегрирующих множителей. **Тема 2. Теоремы существования и особые точки.**

Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Принцип сжимающих отображений. Метод последовательных приближений. Продолжение решения. Непрерывная зависимость решения дифференциального уравнения от начальных условий и от параметров. Простые особые точки, их классификация. Особые решения. **Тема 3. Уравнения, не разрешенные относительно производной.** Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Уравнения, не содержащие явно независимой переменной, неизвестной функции. Уравнение с однородной функцией в левой части. Общий случай введения параметра. Дифференциальные уравнения, разрешимые относительно аргумента или неизвестной функции. Уравнения Лагранжа и Клеро. Понятие об огибающей семейства кривых. Теорема об огибающей семейства интегральных кривых. Теорема существования решения дифференциального уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной.

### Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.

#### Тема 4. Дифференциальное уравнение n-го порядка.


Дифференциальное уравнение n-го порядка, разрешенное относительно старшей производной. Сведение его к нормальной системе уравнений. Теоремы существования и единственности, непрерывной зависимости решения нормальной системы от начальных условий и от параметров. Теорема существования и единственности решения уравнения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

ного порядка, разрешенного относительно старшей производной, как следствие теоремы существования и единственности решения нормальной системы. Частные случаи дифференциального уравнения  $n$ -го порядка, допускающие понижение порядка. **Тема 5. Линейные дифференциальное уравнение  $n$ -го порядка.**

Теорема существования и единственности решения линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с непрерывными коэффициентами. Общая теория линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. Определитель Вронского, проверка независимости решений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Теоремы о максимальном числе линейно-независимых решений и о тождественности уравнений. Построение линейного дифференциального уравнения по фундаментальной системе решений. Формула Лиувилля и ее применение. Способ понижения порядка линейного однородного уравнения при известном частном решении.

Страница

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

### **Тема 6. Неоднородные дифференциальное уравнение n-го порядка.**

Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка. Принцип суперпозиции. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения неоднородного уравнения n-го порядка. Функция Грина. Линейное однородное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами. Операторные многочлены и их свойства. Разложение операторного многочлена на линейные множители. Действие операторного многочлена на простейшие функции. Формула смещения. Характеристический многочлен и характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами в случае простых и кратных корней характеристического многочлена (действительных или комплексных). **Тема 7. Линейные неоднородные n-го порядка с постоянными коэффициентами.** Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Квазиполиномы и их свойства. Структура частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и квазиполиномом в правой части. Операторный метод отыскания частного решения такого уравнения. Уравнение Эйлера. Интегрирование однородных линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов. Отыскание фундаментальной системы решений уравнений Эйри и Бесселя.


### **Раздел 3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.**

#### **Тема 8. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений.**

Эквивалентность нормальной системы n дифференциальных уравнений одному уравнению n-го порядка, разрешенному относительно старшей производной. Теоремы о непрерывной зависимости и непрерывной дифференцируемости решения нормальной системы по начальным условиям и по параметру. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений. Необходимое и достаточное условие для того, чтобы непрерывно-дифференцируемая функция была первым интегралом нормальной системы. Теорема о максимальном числе независимых первых интегралов. Эквивалентность отыскания n независимых первых интегралов построению общего решения нормальной системы. Понижение порядка нормальной системы, если известна часть первых интегралов. Симметричная форма системы дифференциальных уравнений. Интегрируемые комбинации. Общая теория линейных однородных систем дифференциальных уравнений с непрерывными коэффициентами.

#### **Тема 9. Фундаментальная система решений.**

Построение линейной однородной системы по фундаментальной системе решений. Структура общего решения линейной неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейной неоднородной системы. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение как уравнение на отыскание собственных значений и собственных векторов матрицы системы. Вид фундаментальной системы решений в случае простых корней (действительных и комплексных). Вид фундаментальной системы решений в случаях, когда характеристическое уравнение имеет кратные корни и различные значения ранга характеристической матрицы. Метод исключения для линейных систем с постоянными коэффициентами общего вида.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

## **Раздел 5. Теория устойчивости и численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.**

Страница

### **Тема 10. Устойчивость решения по Ляпунову.**


Исследование устойчивости решения по первому приближению. Функция Ляпунова.

Классификация точек покоя. **Тема 11. Погрешность аппроксимации и устойчивость разностной схемы.**

Методы, основанные на разложении в ряд Тейлора. Методы Рунге-Кутты. Устойчивость и сходимость. Обоснование метода Эйлера и его вычислительной устойчивости

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Введение. Построение дифференциального уравнения по общему решению.
2. Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним.
3. Однородные уравнения. Уравнения, приводимые к однородным.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнение в полных дифференциалах.
6. Метод последовательных приближений.
7. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
8. Дифференциальные уравнения, разрешимые относительно аргумента или неизвестной функции.
9. Дифференциальное уравнение  $n$ -го порядка.
10. Общая теория линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.
11. Линейное однородное уравнение  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
12. Интегрирование однородных линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
13. Определитель Вронского, проверка независимости решений. Фундаментальная система решений.
14. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений.
15. Фундаментальная система решений. Построение линейной однородной системы по фундаментальной системе решений
16. Фундаментальная система решений. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

17. Устойчивость решения по Ляпунову. Исследование устойчивости решения по первому приближению.
18. Функция Ляпунова. Классификация точек покоя. Погрешность аппроксимации и устойчивость разностной схемы.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Выполнение курсовых работ и рефератов не предусмотрено учебным планом.

*Примерная тематика контрольных работ по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»:*

1. Дифференциальные уравнения 1 порядка – однородные, линейные, в полных дифференциалах.
2. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения.
3. Системы дифференциальных уравнений. 4. Комбинаторные задачи.

## 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.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

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.
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.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.			
1. Уравнения с разделяющимися переменными	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет		Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»			
2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
3. Уравнение в полных дифференциалах.			
4. Теорема существования и единственности	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
5. Уравнения, не разрешенные относительно производной.			
Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.			
6. Дифференциального уравнения n-го порядка, допускающие понижение порядка.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
7. Общая теория линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
8. Фундаментальная система решений.			
Раздел 3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.			
	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
10. Общая теория линейных однородных систем уравнений с непрерывными коэффициентами.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
11. Характеристическое уравнение	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.		
9. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Всего		18	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

## 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., 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>

### учебно-методическая литература:


1. 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;



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск :УлГУ, 2019. – URL:  
<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6246>

Согласовано:

Ведущий специалист ООП НБ УлГУ / Чамеева А.Ф. /  / \_\_\_\_\_ 2023 г. \_\_\_\_  
(Должность работника научной библиотеки) ( ФИО ) (подпись) (дата)

#### б) Программное обеспечение 1.

1. ОС Microsoft Windows
2. Microsoft OfficeStd 2016 RUS
3. «МойОфис Стандартный»

#### 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. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. 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 «Букап». – 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.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

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

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – 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.

Согласовано:


Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Должность сотрудника УИГТ ФИО подпись дата

## 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

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»		

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



подпись

Старший преподаватель Кожемякина Е.В.  
должность ФИО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## Приложение 1

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

#### б) Программное обеспечение:

1. ОС Альт Рабочая станция 8
2. МойОфис Стандартный

#### 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, [2024]. – 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, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
  - 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
  - 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
  - 1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
  - 1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - 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, [2024].
- 3. Базы данных периодических изданий:**
- 3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный
  - 3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2024]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
- 4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»:** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст :

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

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.

- Программное обеспечение:
  1. ОС Microsoft Windows
  2. Microsoft OfficeStd 2016 RUS
  3. «МойОфис Стандартный»

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / \_\_\_\_\_  
Должность сотрудника УИТТ ФИО подпись дата