
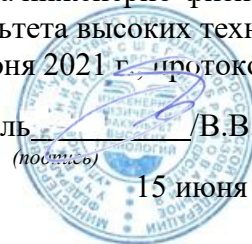


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий  
от 15 июня 2021 г. протокол № 11

Председатель \_\_\_\_\_ /В.В.Рыбин/  
*(подпись)*

15 июня 2021 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Дифференциальные уравнения и дискретная математика
Факультет:	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра:	Инженерной физики
Курс	2

Направление (специальность): **27.03.05 «Инноватика» (бакалавриат)**  
*код направления (специальности), полное наименование*


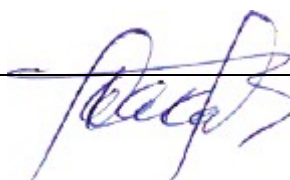
Направленность (профиль/специализация): **Управление инновациями**  
*полное наименование*

Форма обучения: **очная**  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2021 г.**  
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №1 от 30.08.2022 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
Вельмисова С.Л.	ТФ	Доцент, к.п. н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий кафедрой ИФ
 / <u>Учайкин В.В.</u> / <i>Подпись</i> <span style="float: right;"><i>ФИО</i></span>	 /С.Б. Бакланов/  10 июня 2021 г.

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


## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

### в рабочую программу дисциплины «Дифференциальные уравнения и дискретная математика»

Направление (специальность): **27.03.05 «Инноватика»** (бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Управление инновациями**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Актуализирован п.11	Бакланов С.Б.		30.08.2022

Министерство образования и науки 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 вариативной части блока 1 ОПОП.

Дисциплина следует за дисциплинами


- Химия
- Начертательная геометрия
- Математический анализ
- Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Физика
- Инженерная графика

Дисциплина, как базовая часть математического цикла образовательной программы, является фундаментом для успешного овладения методами математической физики, изучения разделов курса «Теоретическая физика», и в конечном счете – основой высокой квалификации бакалавров

- Теория вероятностей и математическая статистика
- Физические основы продукции высокотехнологичного производства
- Проектная деятельность
- Мехатроника
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Преддипломная практика
- Выполнение, подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ

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

## ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1  Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	<p><b>Знать:</b> основные положения теории дифференциальных уравнений и дискретной математики; методы решения дифференциальных уравнений и их систем; основные понятия теории множеств, комбинаторики; основные понятия алгебры логики и теории графов.</p> <p><b>Уметь:</b> 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><b>Владеть:</b> 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 ЗЕТ

4.2. по видам учебной работы (в часах)

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	54/54		
Аудиторные занятия:	54/54	54/54		
• Лекции (в т.ч. 0	18/18	18/18		


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

ПрП)				
• Семинары и практические занятия (в т.ч. 0 ПрП)	36/36	36/36		
• Лабораторные работы, практикумы (в т.ч. 0 ПрП)	-	-		
Самостоятельная работа	18	18		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)				
Курсовая работа				
Виды промежуточного контроля (экзамен, <u>зачет</u> )	Зачет	Зачет		
Всего часов по дисциплине	72	72		


\*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

#### 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	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1 семестр</b>							
<i>Раздел 1. Качественная теория дифференциальных уравнений</i>							
1. Введение в теорию дифференциальных уравнений	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач
2. Теорема о существовании единственности решения	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка</i>							

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


3. Уравнения с разделяющимися переменными	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
4. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к однородным	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач
5. Линейные дифференциальные уравнения, уравнения Бернулли	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
6. Уравнения в полных дифференциалах	4	1	2			1	
7. Уравнения Клеро, уравнения Лагранжа	4	1	2			1	
<i>Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков</i>							
8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	3	1	1			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
9. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Фундаментальные системы решений.	3	1	1			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
10. Неоднородные линейные дифференциал	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач,

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

бные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.							контрольн ая работа
11. Интегрировани е НЛДУ с постоянными коэффициента ми и специальной правой частью в виде многочлена.	3		2			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольн ая работа

*Раздел 4. Системы дифференциальные уравнений.*

12. Нормальная система ДУ. Задача Коши для нормальных систем.	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольн ая работа
13. Системы ОЛДУ. Задача Коши. Векторно-матричная запись.	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольн ая работа
14. Линейная зависимость и независимость решений системы ОЛДУ. Определитель Вронского. ФСР системы ОЛДУ.	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольн ая работа
15. Метод вариации произвольных постоянных	4	1	2			1	устный опрос, проверка решения


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

для систем НЛДУ.							задач, контрольн ая работа
---------------------	--	--	--	--	--	--	----------------------------------

<i>Раздел 5. Комбинаторный анализ.</i>							
16. Основные комбинаторные принципы. Перестановки, размещения, сочетания.	3	1	1			1	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
17. Бином Ньютона, треугольник Паскаля.	1,5		1			0,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа

<i>Раздел 6. Теория графов.</i>							
18. Основы теории графов. Нахождение кратчайшего и длиннейшего путей в графе.	3,5	1	2			0,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
19. Пути и циклы Эйлера. Раскраска графов.	1,5		1			0,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
20. Прикладные задачи теории графов. Задача коммивояжёра	2,5	1	1			0,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Всего	72	18	36			18	



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

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений

#### Тема 1. Введение в теорию дифференциальных уравнений.

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, примеры. Основные понятия и определения. Геометрическая интерпретация обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка и его решения. Поле направлений. Метод изоклин.

#### Тема 2. Теоремы о существовании и единственности решения.

Задача Коши для ДУ 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения ДУ 1-го порядка. Определения, связанные с этим. Метод последовательных приближений. Непрерывность и зависимость решения от аргумента, правой части, начальных условий, параметров.

### Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

#### Тема 3. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Различные виды записи уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.

#### Тема 4. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка.

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

#### Тема 5. Уравнения в полных дифференциалах.

Интегрирующий множитель. Получение полного дифференциала функции.

#### Тема 6. Уравнения 1-го порядка, неразрешённые относительно производной.

Теорема о существовании и единственности решения. Интегрирование уравнений, неразрешённых относительно производной. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро.

#### Тема 7. Нахождение особых решений ДУ.

Особые точки, особые решения. Огибающая однопараметрического семейства.

#### Тема 8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Задача Коши. Теорема Коши. Понятие о краевых задачах. Понижение порядка дифференциальных уравнений – на примерах.

### Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения.

#### Тема 9. Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ).

Сохранение линейности и однородности. Свойства решений ОЛДУ. Линейная зависимость и независимость функций. Примеры. Определитель Вронского и случаи решения однородных линейных дифференциальных уравнений (ОЛДУ).

#### Тема 10. Фундаментальные системы решений (ФСР) ОЛДУ.


Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Фундаментальные системы решений (ФСР) ОЛДУ. Свойства семейства решений ОЛДУ. Нахождение решений ОЛДУ. Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Характеристический многочлен. Случаи простых и кратных корней.

#### Тема 11. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ)

Общее решение. Метод вариации произвольных постоянных для решения НЛДУ. Интегрирование НЛДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью в виде многочлена.

### Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.

#### Тема 12. Системы ДУ.

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

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.

**Тема 13.** Системы ОЛДУ.

Задача Коши. Векторно-матричная запись. Свойства решений систем ОЛДУ. Линейная зависимость и независимость решений системы ОЛДУ. Определитель Вронского. ФСР системы ОЛДУ.

**Тема 14.** Общее решение систем НЛДУ.

Метод вариации произвольных постоянных для систем НЛДУ. Интегрирование систем ОЛДУ с постоянными коэффициентами – случаи простых и кратных корней. Интегрирование систем НЛДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

**Раздел 5. Комбинаторный анализ.**

**Тема 15.** Основы комбинаторики.

Основные комбинаторные принципы. Перестановки, размещения, сочетания. Бином Ньютона, треугольник Паскаля. Связь биномиальных коэффициентов со специальными числами. Задачи о размещениях.

**Раздел 6. Теория графов.**

**Тема 16.** Основы теории графов.

Графы, ориентированные графы, деревья, лес. Пути и циклы Эйлера. Раскраска графов. Прикладные задачи теории графов. Задача коммивояжера. Задача о кратчайшем пути в графе. Задача о максимальном пути в графе.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

**Раздел 1. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений.**

**Тема 1.** Введение в теорию дифференциальных уравнений (семинар).

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, примеры. Основные понятия и определения.
2. Геометрическая интерпретация обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка и его решения. Поле направлений. Метод изоклин.

**Тема 2.** Теоремы о существовании и единственности решения (семинар).

1. Задача Коши для ДУ 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения ДУ 1-го порядка. Определения, связанные с этим.
2. Метод последовательных приближений. Непрерывность и зависимость решения от аргумента, правой части, начальных условий, параметров.

**Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.**


**Тема 3.** Дифференциальные уравнения 1-го порядка (семинар).

1. Различные виды записи уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
2. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.

**Тема 4.** Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка (семинар).

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

**Тема 5.** Уравнения в полных дифференциалах (семинар).

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

1. Интегрирующий множитель.
2. Получение полного дифференциала функции.

**Тема 6.** Уравнения 1-го порядка, неразрешённые относительно производной (семинар).

1. Теорема о существовании и единственности решения. Интегрирование уравнений, неразрешённых относительно производной.
2. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро.

**Тема 7.** Нахождение особых решений ДУ (семинар).

1. Особые точки, особые решения. Огибающая однопараметрического семейства.

**Тема 8.** Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка (семинар).

1. Задача Коши. Теорема Коши. Понятие о краевых задачах.
2. Понижение порядка дифференциальных уравнений – на примерах.
3. Контрольная работа по Разделам 1-2.

**Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков.**

**Тема 8.** Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка (семинар).

1. Задача Коши. Теорема Коши. Понятие о краевых задачах.
2. Понижение порядка дифференциальных уравнений – на примерах.

**Тема 9.** Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ) (семинар).

1. Сохранение линейности и однородности. Свойства решений ОЛДУ.
2. Линейная зависимость и независимость функций. Примеры.
3. Определитель Вронского и случаи решения однородных линейных дифференциальных уравнений (ОЛДУ).

**Тема 10.** Фундаментальные системы решений (ФСР) ОЛДУ (семинар).

1. Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Фундаментальные системы решений (ФСР) ОЛДУ. Свойства семейства решений ОЛДУ.
2. Нахождение решений ОЛДУ. Интегрирование ОЛДУ с постоянными коэффициентами.
3. Характеристическое уравнение. Характеристический многочлен. Случаи простых и кратных корней.

**Тема 11.** Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ) (семинар).

1. Общее решение. Метод вариации произвольных постоянных для решения НЛДУ.
2. Интегрирование НЛДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью в виде многочлена.

**Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.**

**Тема 12.** Системы ДУ (семинар).


1. Нормальная система ДУ. Геометрический и механический смысл нормальных систем ДУ.
2. Задача Коши для нормальных систем. Метод сведения системы ДУ к одному уравнению.
3. Метод интегрируемых комбинаций и метод последовательных приближений.

**Тема 13.** Системы ОЛДУ (семинар).

1. Задача Коши. Векторно-матричная запись. Свойства решений систем ОЛДУ.
2. Линейная зависимость и независимость решений системы ОЛДУ. Определитель Вронского. ФСР системы ОЛДУ.

**Тема 14.** Общее решение систем НЛДУ (семинар).

1. Метод вариации произвольных постоянных для систем НЛДУ.
2. 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»		

3. Интегрирование систем НЛДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

4. Контрольная работа по разделам 3-4.

### **Раздел 5. Комбинаторный анализ.**

**Тема 15.** Основы комбинаторики (семинар).

1. Основные комбинаторные принципы. Перестановки, размещения, сочетания.
2. Бином Ньютона, треугольник Паскаля. Связь биномиальных коэффициентов со специальными числами. Задачи о размещениях.

### **Раздел 6. Теория графов.**

**Тема 16.** Основы теории графов (семинар).

1. Графы, ориентированные графы, деревья, лес. Пути и циклы Эйлера.
2. Раскраска графов. Прикладные задачи теории графов. Задача коммивояжера.
3. Задача о кратчайшем пути в графе. Задача о максимальном пути в графе.

## **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.

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

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.
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 размещении.
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.)
<i>Раздел 1. Качественная теория обыкновенных дифференциальных уравнений.</i>			

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

1. Введение в теорию дифференциальных уравнений.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	2	устный опрос, проверка решения задач
2. Теоремы о существовании и единственности решения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	2	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.</i>			
3. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
<i>Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков.</i>			
4. Нахождение особых решений дифференциального уравнения. Однородные линейные уравнения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
5. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
<i>Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.</i>			
6. Системы однородных дифференциальных уравнений.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
7. Общее решение систем неоднородных дифференциальных уравнений	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
<i>Раздел 5. Комбинаторный анализ.</i>			
8. Основы комбинаторики.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	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»		

			работа
<i>Раздел 6. Теория графов.</i>			
9. Основы теории графов. Прикладные задачи теории графов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Всего		18	

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная

1. Бабаянц, Ю. В. Основы высшей математики. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян. — Краснодар : Южный институт менеджмента, 2007. — 63 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10283.html>
2. Балюкевич, Э. Л. Дискретная математика : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников. — М. : Евразийский открытый институт, 2012. — 173 с. — ISBN 5-7764-0252-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10661.html>

#### дополнительная литература

1. Васильева, А. Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах / Васильева А. Б., Медведев Г. Н., Тихонов Н. А., Уразгильдина Т. А. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 432 с. (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 10) - ISBN 5-9221-0276-1. -Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102761.html>
2. Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 3 : учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.] ; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7930-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470388>

#### Учебно-методическая литература:

1. 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. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6246>








– 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.

– В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ВОЗ и инвалидами предусматривает в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных особенностей

Разработчик		Старший преподаватель кафедры теоретической физики Кожемякина Е.В
	подпись	должность
		ФИО

## Приложение 1

### **б) Программное обеспечение:**

МойОфис

МойОфис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8

### **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, [2022]. — 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, [2022]. - 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, [2022]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.4. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. — Санкт- Петербург, [2022]. — URL: <https://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.5. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - 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, [2022].

#### **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Persona1/Products>. – Режим доступа для авториз. пользователей. – Текст электронный.

**4. 4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст электронный.

**5. SMART Imagebase** научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost [портал]. URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

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

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.u1su.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

*зам. нач. УИТИТ*  
Должность сотрудника УИТИТ

*Ключкова АВ*  
ФИО

*[Подпись]*  
подпись

дата