


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

**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

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

Направление (специальность): **20.03.01 «Техносферная безопасность»**  
(бакалавриат) (код направления (специальности), полное наименование)  
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №1 от 30.08. 2022 г.

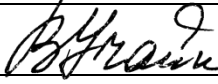
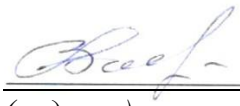
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 20\_г.


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

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 ТБ
 Учайкин В.В. Подпись ФИО «10» июня 2021 г.	 /В.В.Варнаков/ (подпись) (ФИО) «10» июня 2021 г.

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

## 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 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Математический анализ функции многих переменных».

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. 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 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 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 учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия и теоремы теории вероятностей;</li> <li>• основные законы распределения случайных величин;</li> <li>• основные понятия математической статистики;</li> </ul>


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

<p>техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы обработки и анализа статистических данных в зависимости от целей исследования;</li> <li>• способы проверки гипотез;</li> <li>• методы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строить вероятностные модели;</li> <li>• вычислять вероятности случайных событий;</li> <li>• применять наиболее важные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики;</li> <li>• определять генеральную совокупность и исследуемую случайную величину;</li> <li>• собирать экспериментальный материал и формировать выборку;</li> <li>• с учетом поставленной задачи, используя методы математической статистики, проводить обработку и анализ данных;</li> <li>• оценивать надежность и точность выводов, делаемых на основании ограниченного статистического материала;</li> <li>• пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками по теории вероятностей и математической статистике;</li> <li>• формулировать математическую постановку задачи</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опытном вычисления характеристик положения и числовых характеристик случайных величин, выборок;</li> <li>• Навыками вычисления (аналитически и по таблицам) квантилей, квартилей соответствующих распределений;</li> <li>• Методами оценки ошибки первого и второго рода (мощности критерия) при проверке статистических гипотез.</li> </ul>
---	--

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3ЗЕТ  
по видам учебной работы (в часах)**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)		
	Всего по плану	В том числе по семестрам	
		3	4


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

Контактная работа обучающихся преподавателем	54	54		
Аудиторные занятия:	54	54		
Лекции	18	18		
Семинары и практические занятия	36	36		
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа	18	18		
Текущий контроль (количество и вид)				
Курсовая работа				
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	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.

### 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	6	1	1			4	устный опрос, проверка решения задач
2. Теорема о существовании единственности решения	6	1	1			4	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка</i>							
3. Уравнения с разделяющимися	6	1	1			4	устный опрос, проверка решения


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

переменными							задач, контроль ная работа
4. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к однородным	4	1	1			2	устный опрос, проверка решения задач
5. Линейные дифференциальные уравнения, уравнения Бернулли	4	1	1			2	устный опрос, проверка решения задач, контроль ная работа

							ая работа
6. Уравнения в полных дифференциалах	4	1	1			2	
7. Уравнения Клеро, уравнения Лагранжа	4	1	1			2	

*Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков*


8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	4	1	1			2	устный опрос, проверка решения задач, контроль ная работа
9. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Фундаментальные системы решений.	4		1			2	устный опрос, проверка решения задач, контроль ная работа

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

10. Неоднородные линейные дифференциал ьные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.	6		1			4	устный опрос, проверка решения задач, контроль ная работа
11. Интегрировани е НЛДУ с постоянными коэффициента ми и специальной правой частью в виде многочлена.	4					2	устный опрос, проверка решения задач, контроль ная работа
<i>Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.</i>							
12. Нормальная система ДУ. Задача Коши для нормальных систем.	6					2	устный опрос, проверка решения задач, контроль ная работа
13. Системы ОЛДУ. Задача Коши. Векторно- матричная запись.	6					2	устный опрос, проверка решения задач, контроль ная работа



14.						2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Линейная зависимость и независимость решений системы ОЛДУ. Определитель Вронского. ФСР системы ОЛДУ.	6						
15. Метод вариации произвольных постоянных для систем НЛДУ.	6					2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
<i>Раздел 5. Комбинаторный анализ.</i>							
16.						1	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Основные комбинаторные принципы. Перестановки, размещения, сочетания.	2						
17. Бином Ньютона, треугольник Паскаля.	2					1	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа

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

18.Связь биномиальных коэффициентов со специальными числами. Задачи размещения	2					2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
--	---	--	--	--	--	---	--

*Раздел 6. Теория графов.*

19. Основы теории графов. Нахождение кратчайшего и длиннейшего путей в графе.	4					2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
20. Пути и циклы Эйлера. Раскраска графов.	2					1	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
21. Прикладные задачи теории графов. Задача коммивояжера	4					2	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Всего	108	18				36	54

## 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



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

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.

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

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

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 коммивояжёра. 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).

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 (семинар).

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 (семинар).

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

Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной.

Уравнения Бернулли.

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

Интегрирующий множитель.

Получение полного дифференциала функции.

**Тема 6.** Уравнения 1-го порядка, неразрешённые относительно производной (семинар). Теорема о существовании и единственности решения. Интегрирование уравнений, неразрешённых относительно производной.

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).

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

Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков.

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

Задача Коши. Теорема Коши. Понятие о краевых задачах. Понижение

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

порядка дифференциальных уравнений – на примерах.

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

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 (семинар).

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) (семинар).

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 (семинар). 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 (семинар).

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 (семинар).

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.

Контрольная работа по разделам 3-4.

Раздел 5. Комбинаторный анализ.

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

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 (семинар).

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.

## 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»:*


Дифференциальные уравнения 1 порядка – однородные, линейные, в полных дифференциалах. Линейные

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

однородные и неоднородные дифференциальные уравнения.  
Системы дифференциальных уравнений.  
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. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
4. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
5. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним. Проверка на особые решения.
6. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.  
Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной.  
Метод Бернулли. Уравнения Бернулли.
7. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Проверка условия полного дифференциала.
8. Связь решения дифференциального уравнения с коэффициентами дифференциального уравнения.
9. Интегрирование уравнений, разрешаемых относительно производной.  
Уравнения Лагранжа.
10. Уравнения Клеро. Особые решения уравнения Клеро.
11. Дифференциальные уравнения высших порядков. Понижение порядка дифференциальных уравнений.
12. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Линейная зависимость и независимость систем функций. Построение определителя Вронского.
13. Фундаментальные системы решений однородных линейных дифференциальных уравнений.  
Интегрирование однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
14. Построение фундаментальных систем решений однородных линейных дифференциальных уравнений.
15. Интегрирование однородных линейных дифференциальных с постоянными коэффициентами.  
Характеристическое уравнение. Характеристический многочлен. Случаи простых и кратных корней.
16. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения.
17. Метод вариации произвольных постоянных для решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений.
18. Интегрирование неоднородных линейных дифференциальных уравнений
19. с постоянными коэффициентами и специальной правой частью в виде многочлена.  
Системы дифференциальных уравнений. Различные виды записи. Метод сведения системы дифференциальных уравнений к одному уравнению.
20. Системы однородных линейных дифференциальных уравнений. Векторно-матричная запись задачи Коши.
21. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений системы однородных линейных дифференциальных уравнений.
22. Общее решение систем неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Метод


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

вариации произвольных постоянных для систем неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Нахождение матрицы Коши.

23. Интегрирование систем однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами – случаи простых и кратных корней.
24. Основы комбинаторики. Основные комбинаторные принципы. Вычисление числа перестановок, размещений, сочетаний.
25. Бином Ньютона, треугольник Паскаля. Связь биномиальных коэффициентов со специальными числами.
26. Задачи о размещениях.
27. Основы теории графов. Построение графов. Пути и циклы Эйлера. Раскраска графов.
28. Прикладные задачи теории графов. Задача коммивояжера. 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>			
1. Введение в теорию дифференциальных уравнений.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
2. Теоремы о существовании и единственности решения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	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.	6	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
<i>Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков.</i>			

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

4. Нахождение особых решений дифференциального уравнения. Однородные линейные уравнения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	6	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.	6	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа

*Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.*

6. Системы однородных дифференциальных	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка	6	устный опрос, проверка решения задач,
--	--	---	---------------------------------------

уравнений. зачета. контрольная работа

7. Общее решение систем неоднородных дифференциальных уравнений	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	6	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
---	---	---	--

*Раздел 5. Комбинаторный анализ.*


8. Основы комбинаторики.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
--------------------------	---	---	--

*Раздел 6. Теория графов.*

9. Основы теории графов. Прикладные задачи теории графов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче зачета.	6	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
--	---	---	--

Всего 54



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

**б) Программное обеспечение:** МойОфис Стандартный, Альт Рабочая станция 8.

**в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:**

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - 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, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – 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, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.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 / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.


7. Образовательные ресурсы УлГУ:

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

Согласовано:

зам. нач. УМОБ | Ключкова АВ | 9.06.2021  
 Должность сотрудника УИТиТФИО      ФИО      Подпись      дата



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

## 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.

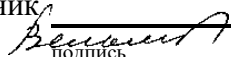
## 13.СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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.


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


Разработчик  \_\_\_\_\_  
подпись доцент Вельмисова С.Л.  
должность ФИО

10.06.2021

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

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. а) список рекомендуемой литературы в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1	Варнаков В.В.		30.08.2022

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

Приложение №1

• **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) **Список рекомендуемой литературы**

**основная:**

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, 2022. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01777-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490346>
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, 2022. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02097-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490959>

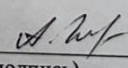
**дополнительная литература**

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, 2022. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489360>
3. Баллокевич, Э. Л. Дискретная математика : учебное пособие / Э. Л. Баллокевич, 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>
4. Гутова, С. Г. Дискретная математика : учебное пособие / С. Г. Гутова. — Кемерово : КемГУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 491 с. — ISBN 978-5-8353-2429-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135203>
5. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489178>

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


Согласовано:

Ведущий специалист ООП НБ УлГУ / Чамеева А.Ф. /  / 23.04.2022  
(Должность работника научной библиотеки) (ФИО) (подпись) (дата)


в) **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:**

1. **Электронно-библиотечные системы:**

- а. **IPRbooks**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи

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

- Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2022]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- в. **ЮРАЙТ**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- с. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- d. **Лань**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2022]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
- е. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.
2. **КонсультантПлюс**[Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2022].
3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
6. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**
- а. Информационная система **Единое окно доступа к образовательным ресурсам**. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
- б. Федеральный портал **Российское образование**. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
7. **Образовательные ресурсы УлГУ:**
- а. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
- б. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.
8. **Профессиональные информационные ресурсы:**
- 8.1. [Электронный ресурс]. URL: <http://fasie.ru> – сайт Фонда содействия развитию
- 8.2. [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/councils/by-council/6/53313>.
- 8.3. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grandars.ru/student/marketing/novyy-produkt.html>
- 8.4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/mckinsey-on-risk>. - McKinsey on Risk. Issue 1, 2016.
- 8.5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pattern-cr.ru/>.
- 8.6. [Электронный ресурс]. URL: <https://fpi.gov.ru> – официальный сайт фонда содействия перспективных исследований
- 8.7.[Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/friifond/blog/293444/>. – ФРИИ Фонд «Идеальная презентация для стартапа».
- 8.8. [Электронный ресурс]. URL: <https://rusability.ru/internet-marketing/43-luchshih-sayta-dlya-marketologov/>.
- 8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru> – официальный сайт фонда Российской венчурной компании
- 8.7. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru/eco/> - сайт о национальной технологической инициативе и технологическом развитии
- 8.8.[Электронный ресурс]. URL: [https://www.ted.com/talks/charles\\_leadbeater\\_on\\_innovation?language=ru](https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru). Чарльз Лидбитер об инновациях.
- 8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNB1gyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».
- 8.10.[Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=M9JHYTqcZng>. - Джобс. Империя соблазна / Фильм / HD
- 8.11. Блог про инновации. Режим доступа: <http://helpinn.ru/luchshiy-film-pro-innovatsii>.
- 8.12. Все о лицензиях. Режим доступа: <https://prava.expert/litsenzii/chto-eto-takoe.html>

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

Согласовано:

Зам.нач. ИТЦ  
Должность сотрудника ИИТиТ

Ключков М.В.  
ФИО

12.05.2021  
подпись дата