

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## Дифференциальные уравнения

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Алгебры, математического анализа и геометрии</b>
ОПОП	<b>01.03.01 Математика направленность (профиль) Математика</b>
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Год начала подготовки	<b>2023</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>8 з.е.</b>

Виды контроля по семестрам:  
зачет 3, экзамен 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	34	34	34	34
Лабораторные				
Итого ауд.	52	52	52	52
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	30	30	30	30
Практические	30	30	30	30
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	180	180

стр. 2

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор Денисов Игорь Васильевич*

Рабочая программа дисциплины

**Дифференциальные уравнения**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **01.03.01 Математика** (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 8)

составлена на основании учебного плана:

**01.03.01 Математика**  
**направленность (профиль) Математика**

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета  
протокол от 27.10.2022 г. № 13

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.17
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
1.	Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к дисциплинам базовой части образовательной программы.	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
1.	Функциональный анализ, Дифференциальные уравнения в частных производных, Теория функции комплексного переменного, Уравнения математической физики, Дополнительные главы математического анализа	

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями в области математических и естественных наук
	Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.
ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности
	Умеет решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений
ОПК-1.3	Умеет проводить консультации по базовыми знаниями в области математических и естественных наук
	Умеет проводить консультации по базовыми знаниями в области дифференциальных уравнений
ОПК-1.4	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области математических и естественных наук
	Владеет навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных уравнений

ОПК-3: Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики

ОПК-3.1	Имеет базовые знания в области математики и информатики
	Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.
ОПК-3.2	Умеет применять базовые знания в области математики и информатики в педагогической деятельности
	Умеет решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений
ОПК-3.3	Имеет навыки применения знания в области математики и информатики в педагогической деятельности
	Владеет навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных уравнений

ПК-1: Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики

ПК-1.1	Знать базовый современный математический аппарат, базовые фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий, стандартный функционал современных инструментальных и вычислительных средств
	Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.
ПК-1.2	Уметь использовать при решении конкретных научно-исследовательских и прикладных задач математический, информатический аппарат
	Умеет решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений
ПК-1.3	Владеть навыками применения математического и информатического аппарата при решении научно-исследовательских и практических задач, в том числе с применением современных инструментальных и вычислительных средств
	Владеет навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных уравнений

<b>3.2 Результаты обучения по дисциплине:</b>	
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>	
	<b>Знать:</b>
З.1	основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.
	<b>Уметь:</b>
У.1	решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений.
У.2	проводить консультации по базовыми знаниями в области дифференциальных уравнений
	<b>Владеть:</b>
В.1	навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных уравнений.

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Литература</b>	<b>Содержание</b>
	<b>Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b>				
1.1	Дифференциальные уравнения первого порядка. /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Основные понятия и определения. Простейшие уравнения первого порядка.
1.2	Дифференциальные уравнения первого порядка. /Пр/	3/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Основные понятия и определения. Простейшие уравнения первого порядка.
1.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 2. Замена переменных.</b>				
2.1	Замена переменных. /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Замена переменной в однородных уравнениях. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к линейным.
2.2	Замена переменных. /Пр/	3/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Замена переменной в однородных уравнениях. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к линейным.
2.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 3. Уравнения в полных дифференциалах.</b>				

3.1	Уравнения в полных дифференциалах. /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнения в полных дифференциалах.
3.2	Уравнения в полных дифференциалах. /Пр/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнения в полных дифференциалах.
3.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 4. Теорема существования и единственности.</b>				
4.1	Теорема существования и единственности. /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Теорема существования и единственности.

4.2	Теорема существования и единственности. /Пр/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Теорема существования и единственности.
4.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 5. Уравнения, не разрешенные относительно производной</b>				
5.1	Уравнения, не разрешенные относительно производной /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнения, не разрешенные относительно производной
5.2	Уравнения, не разрешенные относительно производной /Пр/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнения, не разрешенные относительно производной
5.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 6. Зависимость решений от параметров и начальных данных</b>				
6.1	Зависимость решений от параметров и начальных данных /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Зависимость решений от параметров и начальных данных
6.2	Зависимость решений от параметров и начальных данных /Пр/	3/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Зависимость решений от параметров и начальных данных
6.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 7. Дифференциальные и интегральные неравенства</b>				

7.1	Дифференциальные и интегральные неравенства /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Дифференциальные и интегральные неравенства
7.2	Дифференциальные и интегральные неравенства /Пр/	3/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Дифференциальные и интегральные неравенства
7.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 8. Линейные однородные дифференциальные уравнения <math>n</math>-го порядка</b>				
8.1	Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка
8.2	Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка /Пр/	3/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка
8.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	8	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 9. Метод неопределенных коэффициентов</b>				
9.1	Метод неопределенных коэффициентов /Лек/	3/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод неопределенных коэффициентов
9.2	Метод неопределенных коэффициентов /Пр/	3/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод неопределенных коэффициентов
9.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	3/2	8	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
9.4	КСРС	3/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	КСРС
	<b>Тема 10. Краевые задачи</b>				
10.1	Краевые задачи /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Краевые задачи
10.2	Краевые задачи /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Краевые задачи
10.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 11. Функция Грина</b>				
11.1	Функция Грина /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Функция Грина
11.2	Функция Грина /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Функция Грина

11.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 12. Линейные системы дифференциальных уравнений</b>				
12.1	Линейные системы дифференциальных уравнений /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные системы дифференциальных уравнений
12.2	Линейные системы дифференциальных уравнений /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные системы дифференциальных уравнений
12.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 13. Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение</b>				
13.1	Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение
13.2	Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение. /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Формула Якоби. Матричное дифференциальное уравнение.
13.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 14. Первые интегралы и сопряженные системы</b>				
14.1	Первые интегралы и сопряженные системы /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Первые интегралы и сопряженные системы
14.2	Первые интегралы и сопряженные системы. /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Первые интегралы и сопряженные системы
14.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 15. Однородные системы с постоянными коэффициентами</b>				
15.1	Однородные системы с постоянными коэффициентами /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Однородные системы с постоянными коэффициентами
15.2	Однородные системы с постоянными коэффициентами /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Однородные системы с постоянными коэффициентами



15.3	Однородные системы с постоянными коэффициентами /Лаб/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Цель: Знакомство с основными методами решения линейных систем дифференциальных уравнений. Лабораторная работа №1. Интегрирование линейных систем дифференциальных уравнений при помощи степенных рядов. Лабораторная работа №2. Матричный метод интегрирования линейных систем дифференциальных уравнений.
15.4	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 16. Метод неопределенных коэффициентов. Матричная экспонента</b>				
16.1	Метод неопределенных коэффициентов. Матричная экспонента /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод неопределенных коэффициентов. Матричная экспонента
16.2	Метод неопределенных коэффициентов. Матричная экспонента /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод неопределенных коэффициентов. Матричная экспонента
16.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 17. Автономные системы</b>				
17.1	Автономные системы /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Автономные системы
17.2	Автономные системы /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Автономные системы
17.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 18. Классификация особых точек</b>				
18.1	Классификация особых точек /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Классификация особых точек
18.2	Классификация особых точек /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Классификация особых точек
18.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 19. Первые интегралы</b>				
19.1	Первые интегралы /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Первые интегралы

19.2	Первые интегралы /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Первые интегралы
19.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 20. Понятие устойчивости в дифференциальных уравнениях</b>				
20.1	Понятие устойчивости в дифференциальных уравнениях /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Понятие устойчивости в дифференциальных уравнениях
20.2	Понятие устойчивости в дифференциальных уравнениях /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Понятие устойчивости в дифференциальных уравнениях
20.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 21. Устойчивость линейных систем</b>				
21.1	Устойчивость линейных систем /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Устойчивость линейных систем
21.2	Устойчивость линейных систем /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Устойчивость линейных систем
21.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 22. Периодические системы</b>				
22.1	Периодические системы /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Периодические системы
22.2	Периодические системы /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Периодические системы
22.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 23. Функция Ляпунова</b>				
23.1	Функция Ляпунова /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Функция Ляпунова
23.2	Функция Ляпунова /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Функция Ляпунова
23.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	<b>Тема 24. Устойчивость по первому приближению</b>				
24.1	Устойчивость по первому приближению /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Устойчивость по первому приближению

24.2	Устойчивость по первому приближению /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Устойчивость по первому приближению
15.3	Устойчивость по первому приближению /Лаб/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Цель: Знакомство с основными методами исследования решений дифференциальных уравнений на устойчивость. Лабораторная работа №3. Устойчивость решений дифференциальных уравнений. Лабораторная работа №4. Устойчивость по первому приближению.
24.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
24.4	КСРС	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	КСРС

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Индивидуальное задание по разделу «Дифференциальные уравнения первого порядка».

1. Задача на решение уравнения с разделяющимися переменными с начальным условием.
2. Задача на решение линейного уравнения первого порядка.
3. Задача на решение однородного уравнения.
4. Задача на решение уравнения в полных дифференциалах.

Индивидуальное задание по разделу «Дифференциальные уравнения высших порядков».

5. Задача на выяснение линейной зависимости или независимости системы функций с помощью определителя Вронского.
6. Задача на решение линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
7. Задача на решение линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами методом неопределённых коэффициентов..
8. Задача на решение линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами методом вариации постоянных.

**5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации**

## Вопросы

1. Дифференциальные уравнения. Общие понятия.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
3. Линейные уравнения первого порядка
4. Однородные уравнения
5. Уравнения в полных дифференциалах
6. Дифференциальные уравнения в физических задачах
7. Дифференциальные уравнения в геометрических задачах
8. Понижение порядка дифференциального уравнения
9. Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка
10. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения
11. Линейные уравнения высшего порядка с переменными коэффициентами
12. Определитель Вронского
13. Составление уравнения по фундаментальной системе решений
14. Метод вариации постоянных
15. Линейные однородные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами
16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена. Метод неопределённых коэффициентов. Случай многочлена.
17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена. Метод неопределённых коэффициентов. Случай экспоненты.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена. Метод неопределённых коэффициентов. Случай синуса и косинуса.
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена. Метод неопределённых коэффициентов. Метод суперпозиции.

**5.3. Перечень видов оценочных средств**

Лабораторные работы, практические занятия, индивидуальные задания, зачет, экзамен.

**5.4. Процедура применения оценочных материалов**

Оценка успеваемости студентов по дисциплине «Дифференциальные уравнения» складывается из баллов, набранных студентом в течение семестра.

В течение 3-го семестра студент может получить:

1 балл \* 9 лекций + 2 балла \* 17 пр. занятий + 27 баллов \* 1 инд. проект = 70 баллов.

В течение 4-го семестра студент может получить:

1 балл \* 15 лекций + 2 балла \* 15 пр. занятий + 4 балла \* 4 лаб. работ + 9 баллов \* 1 инд. проект = 70 баллов.

Баллы, набранные студентом в течение семестра Баллы за промежуточную аттестацию (зачет) Общая сумма баллов за дисциплину в семестр

Отметка на зачете

21 – 70 0 – 30 41 – 100 зачтено

0 – 20 0 – 20 0 – 40 не зачтено

Отметка на экзамене

41 – 60 удовлетворительно

61 – 80 хорошо

81 – 100 отлично

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во эк-)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Эльсгольц, Л. Э.	Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебник. – 425 с.	Москва. 1969.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455165">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455165</a>
Л1.2	К. А. Рыбаков, А. С. Якимова, А. В. Пантелеев	Обыкновенные дифференциальные уравнения: практический курс : учебное пособие.	Москва : Логос, 2010. – 384 с.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84753">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84753</a>

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во эк-)	Ссылка на электронное издание
Л2.1		Дифференциальные уравнения : учебник. – 4-е изд.	Москва : Физматлит, 2002. – 252 с.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=145012">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=145012</a>

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>	
Э.1	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <a href="http://schoolcollection.edu.ru">http://schoolcollection.edu.ru</a>
<b>6.3. Информационные технологии</b>	
<b>6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>	
1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo X3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
12.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
1.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )
2.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) ( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )
3.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
5.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
6.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a> )
7.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-322	Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, компьютер Foxconn Intel(R) мультимедийный комплекс проектор Optoma	Лек, Пр, Лаб, КСР, зачет, экзамен
4-305	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечен доступ к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры (ноутбуки) с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, компьютер стационарный (моноблок)	Ср

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение студентами учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения» рассчитано на два семестра. На лекционных, практических занятиях и лабораторных работах происходит формирование у студентов способности использовать методы дифференциальных уравнений.

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям.

На лабораторных работах и практических занятиях студенты закрепляют полученные знания. При подготовке к занятиям необходимо прочитать конспект лекций, а также литературу, рекомендованную преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы. Проанализировать местные материалы из нормативных источников. Готовясь к занятию, рекомендуется усвоить основные закономерности и свойства изучаемого явления. Лабораторные работы направлены на установление и подтверждение закономерностей, формирование практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать закономерности, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны усвоить:

Преподавание дисциплины включает в себя следующие образовательные технологии:

1. Организация лекций с использованием презентаций, выполненных с использованием мультимедийных технологий.
2. Обеспечение студентов сопутствующими раздаточными материалами – опорными конспектами с целью активизации работы студентов по усвоению материалов учебной дисциплины.
3. Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода.
4. Использование методов, основанных на изучении информационных технологий в различных сферах повседневной жизни.
5. Проведение интерактивных экскурсий и мастер-классов по практико-ориентированной тематике с приглашением специалистов.