

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е.И. Скафа

«20» апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль подготовки:

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: Академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная  
нужное подчеркнуть

Донецк 2020

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан факультета математики  
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 281;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.01 Математика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры математического анализа  
и дифференциальных уравнений

Д.В. Лиманский

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Протокол № 10 от 09 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Вит.В. Волчков

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий  
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

Л.И. Селякова

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «**Дифференциальные уравнения**» относится к базовой части профессионального блока.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Алгебра;
- Аналитическая геометрия;
- Математический анализ

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Комплексный анализ;
- Функциональный анализ;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Уравнения математической физики;
- Вариационное исчисление и методы оптимизации;
- Численные методы;
- Теоретическая механика.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.03.01 Математика	
Профиль		
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Профессиональный блок, базовая часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	2 модульных контроля, зачет в 3 и экзамен в 4 семестрах соответственно	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	8	
Год подготовки	2	
Семестр	3,4	
Количество часов	288	
- лекционных	70	
- практических, семинарских	70	
- лабораторных	–	
- самостоятельной работы	148	
в т.ч. индивидуальное задание	–	
Недельное количество часов,	8,2	
в т.ч. аудиторных	4	

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели и задачи

**Цель** – фундаментальная подготовка в области дифференциальных уравнений; овладение методами решения основных типов дифференциальных уравнений и их систем; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в

приложениях.

**Задачи** – показать возможность использования аппарата дифференциальных уравнений при решении прикладных задач, возникающих в различных областях науки, техники, экономики; выделить моменты построения математических моделей естественных процессов с целью их последующего изучения; обратить внимание на алгоритмические аспекты получаемых результатов.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.01 Математика:

**а) общекультурных (ОК):** способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

**б) общепрофессиональных (ОПК):** способностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1); способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);

**в) профессиональных (ПК):**

**научно-исследовательская деятельность:** способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1); способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи (ПК-2); способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3);

**производственно-технологическая деятельность:** способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-5); способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления (ПК-6);

**организационно-управленческая деятельность:** способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний (ПК-7).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

**Знать:**

- ✓ методы интегрирования линейных стационарных дифференциальных уравнений и систем;
- ✓ методы интегрирования элементарных дифференциальных уравнений;
- ✓ условия существования и единственности решения задачи Коши;
- ✓ понятия первого интеграла и общего интеграла;
- ✓ основные понятия теории устойчивости;
- ✓ схему построения решения линейных однородных и квазилинейных уравнений с частными производными первого порядка;
- ✓ принципы построения дифференциальных моделей.

**Уметь:**

- ✓ использовать методы Лагранжа, Коши, Эйлера при построении общего решения и решения задачи Коши линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами;
- ✓ интегрировать элементарные дифференциальные уравнения;
- ✓ исследовать устойчивость и асимптотическую устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем;
- ✓ интегрировать линейные однородные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка;
- ✓ строить и исследовать дифференциальные модели эволюционных процессов.

**Владеть:**

- ✓ приёмами классификации обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка;
- ✓ навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений и линейных уравнений в частных производных первого порядка.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, практические – для овладения методами решения примеров и задач.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий, подготовку к практическим занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b><i>Содержательный модуль 1</i></b>	
<b><i>Тема 1. Элементарные методы интегрирования</i></b>	Уравнение с разделяющимися переменными. Однородное уравнение. Линейное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах
<b><i>Тема 2. Теоремы существования и единственности</i></b>	Теорема Пикара и ее обобщения. Уравнения первого порядка, неразрешенные относительно производной. Интегрируемые случаи уравнений высшего порядка
<b><i>Тема 3. Общая теория линейных уравнений</i></b>	Линейное уравнение n-го порядка и структура его общего решения. Метод Эйлера. Уравнения Эйлера и Чебышева.
<b><i>Содержательный модуль 2</i></b>	
<b><i>Тема 4. Краевые задачи</i></b>	Краевые задачи для линейного уравнения 2-го порядка. Функция Грина
<b><i>Тема 5. Общая теория линейных систем</i></b>	Линейные однородные и неоднородные системы первого порядка. Метод Эйлера.
<b><i>Тема 6. Теория устойчивости и особые точки</i></b>	Устойчивость и асимптотическая устойчивость. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Автономные системы. Классификация особых точек
<b><i>Тема 7. Уравнения в частных производных первого порядка</i></b>	Нелинейные нормальные системы и методы их решения. Уравнения в частных производных первого порядка

## Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Содержательный модуль 1											
Тема 1. Элементарные методы интегрирования	40	10	10		20						
Тема 2. Теоремы существования и единственности	40	10	10		20						
Тема 3. Общая теория линейных уравнений	66	16	16		34						
Итого по содержательному модулю 1	146	36	36		74						
Содержательный модуль 2											
Тема 4. Краевые задачи	26	6	6		14						
Тема 5. Общая теория линейных систем	50	12	12		26						
Тема 6. Теория устойчивости и особые точки	48	12	12		24						
Тема 7. Уравнения в частных производных первого порядка	18	4	4		10						
Итого по содержательному модулю 2	142	34	34		74						
Всего по дисциплине	288	70	70		148						

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и контрольных работ по решению практических заданий, модульных контрольных работ по проверке знаний теоретических положений (определений, теорем и их доказательств).

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекции-визуализации для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации. Также проводятся лекции проблемные, бинарные и с заранее запланированными ошибками.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Основные понятия и определения. Постановки задач	2
2	Примеры прикладных задач	2
3	Уравнения с разделяющимися переменными	2
4	Некоторые виды уравнений первого порядка (однородное, квазиоднородное, линейное, Бернулли)	2
5	Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	2
6	Постановка задачи Коши для уравнения первого порядка	2
7	Теорема Пикара и ее обобщения. Продолжение решений	2
8	Уравнения, не разрешенные относительно производной	2
9	Уравнения Клеро и Лагранжа	2
10	Интегрируемые случаи уравнений высшего порядка	2
11	Определение и свойства линейного уравнения n-го порядка	2
12	Критерий линейной независимости решений однородного уравнения	2
13	Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения n-го порядка	2
14	Формула Остроградского Лиувилля и ее применение	2
15	Линейные неоднородные уравнения. Отыскание частного решения	2
16	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	2
17	Линейные неоднородные уравнения со специальной правой частью	2
18	Уравнения Эйлера и Чебышёва	2
19	Канонические виды линейных уравнений 2-го порядка и краевых задач	2
20	Критерий разрешимости краевой задачи для уравнения 2-го порядка	2
21	Функция Грина краевой задачи	2
22	Линейные системы. Общие понятия и определения	2
23	Критерий линейной независимости решений однородной системы	2
24	Линейная однородная система	2
25	Линейная неоднородная система	2
26	Матричная экспонента и ее свойства	2
27	Линейная система с постоянными коэффициентами	2
28	Устойчивость по Ляпунову	2
29	Устойчивость линейной системы	2
30	Функция Ляпунова	2
31	Устойчивость по первому приближению	2
32	Автономные системы и их свойства	2
33	Классификация особых точек	2
34	Нелинейные нормальные системы первого порядка	2
35	Линейное и квазилинейное уравнения в частных производных первого порядка	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>70</b>



## Темы практических занятий

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1	Основные понятия и определения. Постановки задач	2
2	Примеры прикладных задач	2
3	Уравнения с разделяющимися переменными	2
4	Некоторые виды уравнений первого порядка (однородное, квазиоднородное, линейное, Бернулли)	2
5	Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	2
6	Постановка задачи Коши для уравнения первого порядка	2
7	Теорема Пикара и ее обобщения. Продолжение решений	2
8	Уравнения, не разрешенные относительно производной	2
9	Уравнения Клеро и Лагранжа	2
10	Интегрируемые случаи уравнений высшего порядка	2
11	Определение и свойства линейного уравнения n-го порядка	2
12	Критерий линейной независимости решений однородного уравнения	2
13	Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения n-го порядка	2
14	Формула Остроградского Лиувилля и ее применение	2
15	Линейные неоднородные уравнения. Отыскание частного решения	2
16	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	2
17	Линейные неоднородные уравнения со специальной правой частью	2
18	Уравнения Эйлера и Чебышёва	2
19	Канонические виды линейных уравнений 2-го порядка и краевых задач	2
20	Критерий разрешимости краевой задачи для уравнения 2-го порядка	2
21	Функция Грина краевой задачи	2
22	Линейные системы. Общие понятия и определения	2
23	Критерий линейной независимости решений однородной системы	2
24	Линейная однородная система	2
25	Линейная неоднородная система	2
26	Матричная экспонента и ее свойства	2
27	Линейная система с постоянными коэффициентами	2
28	Устойчивость по Ляпунову	2
29	Устойчивость линейной системы	2
30	Функция Ляпунова	2
31	Устойчивость по первому приближению	2
32	Автономные системы и их свойства	2
33	Классификация особых точек	2
34	Нелинейные нормальные системы первого порядка	2
35	Линейное и квазилинейное уравнения в частных производных первого порядка	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>70</b>



## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1	Основные понятия и определения. Постановки задач	4
2	Примеры прикладных задач	4
3	Уравнения с разделяющимися переменными	4
4	Некоторые виды уравнений первого порядка (однородное, квазиоднородное, линейное, Бернулли)	4
5	Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	4
6	Постановка задачи Коши для уравнения первого порядка	4
7	Теорема Пикара и ее обобщения. Продолжение решений	4
8	Уравнения, не разрешенные относительно производной	4
9	Уравнения Клеро и Лагранжа	4
10	Интегрируемые случаи уравнений высшего порядка	4
11	Определение и свойства линейного уравнения n-го порядка	4
12	Критерий линейной независимости решений однородного уравнения	4
13	Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения n-го порядка	4
14	Формула Остроградского Лиувилля и ее применение	5
15	Линейные неоднородные уравнения. Отыскание частного решения	5
16	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	4
17	Линейные неоднородные уравнения со специальной правой частью	4
18	Уравнения Эйлера и Чебышёва	4
19	Канонические виды линейных уравнений 2-го порядка и краевых задач	4
20	Критерий разрешимости краевой задачи для уравнения 2-го порядка	5
21	Функция Грина краевой задачи	5
22	Линейные системы. Общие понятия и определения	4
23	Критерий линейной независимости решений однородной системы	4
24	Линейная однородная система	5
25	Линейная неоднородная система	5
26	Матричная экспонента и ее свойства	4
27	Линейная система с постоянными коэффициентами	4
28	Устойчивость по Ляпунову	4
29	Устойчивость линейной системы	4
30	Функция Ляпунова	4
31	Устойчивость по первому приближению	4
32	Автономные системы и их свойства	4
33	Классификация особых точек	4
34	Нелинейные нормальные системы первого порядка	5
35	Линейное и квазилинейное уравнения в частных производных первого порядка	5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>148</b>

## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Теоретические вопросы

1. Теорема Коши-Пикара для уравнения первого порядка в случае прямоугольной области (доказать эквивалентность задачи Коши и соответствующего интегрального уравнения).
2. Линейное неоднородное уравнение первого порядка. Решение методом Лагранжа (привести описание метода в общем виде).
3. Фундаментальная система решений (ФСР) линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с непрерывными коэффициентами (определение, доказать существование ФСР или теорему об общем решении уравнения).
4. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
5. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена.

Практические умения описываются типами задач, которые должен уметь решать студент. Эти типы соответствуют темам практических занятий, указанных в разделе 5 настоящей программы.

## 8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.01 *Математика*  
 Программа подготовки: *бакалавриат*  
 Семестр: *Третий*  
 Учебная дисциплина: *Дифференциальные уравнения*

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

#### ВАРИАНТ № 1

1. Линейное неоднородное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.
2. Решить задачу Коши:  $y'' + y'^2 = 2e^{-y}$ ,  $y(0) = y'(0) = 0$

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
 Преподаватель

Вит.В. Волчков  
 Д.В. Лиманский

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.01 *Математика*  
 Программа подготовки: *бакалавриат*  
 Семестр: *Четвертый*  
 Учебная дисциплина: *Дифференциальные уравнения*

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

#### ВАРИАНТ № 1

1. Функция Грина краевой задачи.
2. Исследовать нулевое решение системы на устойчивость по первому приближению:  
 $\dot{x} = y, \dot{y} = \sin(x + y)$ .

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений,  
 протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
 Преподаватель

Вит.В. Волчков  
 Д.В. Лиманский

### Критерии оценивания модульного контроля № 1,2

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1-2	20
<b>Всего</b>	<b>40</b>

## 9. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

### *Теоретические вопросы к экзамену*

Экзамен по дисциплине является формой семестрового контроля знаний. Он относится к промежуточной аттестации, поэтому теоретические вопросы к нему совпадают с теоретическими вопросами к промежуточной аттестации, перечисленными в разделе 7 текущей рабочей программы. Практические навыки описаны там же.

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 01.03.01 **Математика**  
 Программа подготовки: **бакалавриат**  
 Семестр: Четвертый  
 Учебная дисциплина: **Дифференциальные уравнения**

### БИЛЕТ № 1

1. Теорема Коши-Пикара для уравнения первого порядка в случае прямоугольной области.
2. Решить задачу Коши:  $y'' + y'^2 = 2e^{-y}, y(0) = y'(0) = 0$ .

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений,  
 протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
 Преподаватель

Вит.В. Волчков  
 Д.В. Лиманский

### *Критерии оценивания экзамена*

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1-2	50
<b>Всего</b>	<b>100 баллов</b>

## 10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В течение каждого из семестров проводится по две контрольные работы по проверке навыков решения примеров и задач. Каждая контрольная оценивается исходя из максимальных 25 баллов. Оценивается правильность и полнота решения примеров и задач.

В конце каждого семестра проводится модульный контроль. Максимальное количество за модульный контроль – 40 баллов.

По результатам работы в 3 семестре выставляется зачет. Если не достаточно баллов, проводится зачетная контрольная работа, содержащая теоретические вопросы и задачи, оценивается исходя из максимальных 100 баллов.

### *Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины*

Организационно-учебная работа студента	Контрольные работы	Модульная контрольная работа	Всего
Максимум 10 баллов	Максимум 50 баллов	Максимум 40 баллов	Максимум 100 баллов

Экзамен в 4 семестре проводится с целью повышения рейтинга студентов. Экзаменационная работа оценивается после защиты максимум в 100 баллов. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

### *Шкала соответствия баллов национальной шкале*

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных доской и комплектами мебели.

## 12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i><b>Основная литература</b></i>			
1.	Лиманский, Д.В. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. Ч.1 / Д.В. Лиманский, П.А. Машаров; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Факультет математики и информационных технологий, Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений. - Донецк: ГОУ ВПО "ДонНУ", 2019. - 142 с.	20	+
2.	Лиманский, Д.В. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. Ч.2 / Д.В. Лиманский, П.А. Машаров; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Факультет математики и информационных технологий, Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений. - Донецк: ГОУ ВПО "ДонНУ", 2020. - 166 с.	20	+
3.	Филиппов, А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: [Для вузов]. - 7-е изд. - М.: Наука, 1992. - 127 с.	157	–
<i><b>Дополнительная литература</b></i>			
4.	Понтрягин, Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения: [учебник для вузов] / Л.С. Понтрягин. - 3-е изд. - Москва: Наука, 1970. - 332 с.	97	–

## 13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Конспект лекций, тексты индивидуальных заданий, книги и методические указания в электронном виде находятся по ссылке:

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bz84M0CUwqC8bnhVR2RVXy1DRGc&usp=sharing>

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_