

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* Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Дифференциальные уравнения»

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная, очно-заочная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения</u> 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 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 280;

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 01.03.02 Прикладная математика и информатика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры математического анализа  
и дифференциальных уравнений

А.В. Агибалова

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 и геометрия;
- Математический анализ I, II, III

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Комплексный анализ;
- Функциональный анализ;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Уравнения математической физики;
- Методы оптимизации;
- Численные методы.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика			
Профиль				
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	1			
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	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	7	7		
Год подготовки	2	2		
Семестр	3,4	3,4		
Количество часов	252	252		
- лекционных	50	52		
- практических, семинарских	68	70		
- лабораторных	-	-		
- самостоятельной работы	134	130		
в т.ч. индивидуальное задание	-	-		
Недельное количество часов,	7,4	7,2		
в т.ч. аудиторных	3,5	3,5		

## 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 по данному направлению подготовки (профилю):

**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 базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1); способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2); 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-4);

**в) профессиональных (ПК):** способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2); способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-9).

**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;
- ✓ Находить первые интегралы и строить их базис для нелинейных дифференциальных систем;
- ✓ 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, самостоятельная работа 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.

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 используются мультимедийные презентации, анимации. Также проводятся лекции проблемные, бинарные и с заранее запланированными ошибками.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i><b>Содержательный модуль 1</b></i>
<b>Тема 1. Элементарные дифференциальные уравнения</b>	Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные типы элементарных уравнений. Уравнения первого порядка в общей форме. Существование и единственность решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков
<b>Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка</b>	Общая теория. Однородные уравнения. Неоднородные уравнения
<b>Тема 3. Нормальные линейные системы первого порядка</b>	Общая теория. Однородные системы с постоянными коэффициентами. Неоднородные системы
<b>Тема 4. Краевая задача</b>	Постановка задачи. Решение краевой задачи методом функции Грина
<b>Тема 5. Элементы теории устойчивости</b>	Постановка задачи. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению
<b>Тема 6. Нелинейные системы и уравнения в частных производных</b>	Нелинейные системы и методы их решения. Уравнения с частными производными первого порядка



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

### Темы лекционных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количе ство часов</i>
1.	Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными.	2
2.	Однородные уравнения и к ним приводящиеся.	2
3.	Линейные уравнения и уравнение Бернулли.	2
4.	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	2
5.	Уравнения, не разрешённые относительно производной.	2
6.	Уравнения, допускающие понижение порядка.	2
7.	Линейные уравнения n-го порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
8.	Линейные неоднородные уравнения n-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.	2
9.	Линейные неоднородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Уравнения Эйлера.	2
10.	Линейные системы. Общие понятия и определения.	2
11.	Критерий линейной независимости решений линейной однородной системы.	2
12.	Формула Остроградского-Лиувилля-Якоби.	2
13.	Интегрирование линейных неоднородных систем с постоянными коэффициентами. Метод исключения.	2
14.	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.	2
15.	Неоднородные линейные системы. Метод вариации произвольных постоянных.	2
16.	Канонические виды линейных уравнений второго порядка и краевых задач.	2
17.	Функция Грина краевой задачи. Теорема существования и единственности функции Грина.	4
18.	Устойчивость по Ляпунову. Основные методы исследования на устойчивость.	2
19.	Автономные системы и их свойства. Классификация особых точек.	2
20.	Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений и их свойства.	2
21.	Симметрические системы дифференциальных уравнений.	2\4
22.	Линейные уравнения в частных производных первого порядка	4
23.	Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>50\52</b>

### Темы практических занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными.	4
2	Однородные уравнения и к ним приводящиеся.	4

3	Линейные уравнения и уравнение Бернулли.	4
4	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	4
5	Уравнения, не разрешённые относительно производной.	4
6	Уравнения, допускающие понижение порядка.	4
7	Линейные однородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.	4
8	Линейные неоднородные уравнения n-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.	4
9	Линейные неоднородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Уравнения Эйлера.	4
10	Интегрирование линейных неоднородных систем с постоянными коэффициентами. Метод исключения.	4
11	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.	4
12	Неоднородные линейные системы. Метод вариации произвольных постоянных.	4
13	Краевые задачи для уравнений второго порядка.	4
14	Функция Грина краевой задачи.	2
15	Устойчивость по Ляпунову. Устойчивость по первому приближению.	2
16	Классификация особых точек автономных систем. Фазовый портрет.	2
17	Симметрические системы дифференциальных уравнений.	4
18	Линейные уравнения в частных производных первого порядка	4
19	Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка	2\4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>68\70</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными.	8
2	Однородные уравнения и к ним приводящиеся.	8
3	Линейные уравнения и уравнение Бернулли.	8
4	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	8
5	Уравнения, не разрешённые относительно производной.	8
6	Уравнения, допускающие понижение порядка.	8
7	Линейные уравнения n-го порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	8
8	Линейные неоднородные уравнения n-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.	8
9	Линейные неоднородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Уравнения Эйлера.	10
10	Линейные системы. Общие понятия и определения.	2
11	Критерий линейной независимости решений линейной однородной системы.	1



12	Формула Остроградского-Лиувилля-Якоби.	1
13	Интегрирование линейных неоднородных систем с постоянными коэффициентами. Метод исключения.	5
14	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.	6
15	Неоднородные линейные системы. Метод вариации произвольных постоянных.	5
16	Канонические виды линейных уравнений второго порядка и краевых задач.	6
17	Функция Грина краевой задачи. Теорема существования и единственности функции Грина.	6
18	Устойчивость по Ляпунову. Основные методы исследования на устойчивость.	6
19	Автономные системы и их свойства. Классификация особых точек.	6
20	Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений и их свойства.	4
21	Симметрические системы дифференциальных уравнений.	4
22	Линейные уравнения в частных производных первого порядка	4\2
23	Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка	4\2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>134\130</b>

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Не предусмотрены программой

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Дифференциальные уравнения первого порядка их классификация и методика решения: разрешенные относительно производной (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах), не разрешенные относительно производной.
2. Интегрирование дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка при помощи понижения порядка.
3. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с непрерывными коэффициентами (однородное и неоднородное уравнение, общее решение, линейно независимая система функций, фундаментальная система решений, вронскиан и его свойства). Теорема об общем виде решения линейного ОДУ  $n$ -го порядка.
4. Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами (построение ФСР: случай простых корней; вещественные решения уравнений с вещественными коэффициентами; случай кратных корней).
5. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью в виде квазимногочлена (специального вида).
6. Интегрирование линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации постоянных.
7. Линейные ОДУ с переменными коэффициентами (частный случай ~--- уравнение Эйлера), понижение порядка уравнения.
8. Краевая задача и ее решение методом функции Грина.
9. Нормальные линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Свойства решений однородной системы. Фундаментальная система решений. Теоремы об общем решении.

10. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка, схема доказательства. Формулировка для нормальной системы дифференциальных уравнений, для уравнения  $n$ -го порядка.
11. Методика решения нормальных линейных систем ОДУ с постоянными коэффициентами первого порядка.
12. Устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость (определение и формулировки теорем об устойчивости).
13. Особые точки автономных систем, их классификация.

## 9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: \_\_\_\_\_ Общий \_\_\_\_\_

Программа подготовки: \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Семестр \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

Учебная дисциплина \_\_\_\_\_ Дифференциальные уравнения \_\_\_\_\_

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Определения и формулировки. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с непрерывными коэффициентами (однородное и неоднородное уравнение, общее решение, линейно независимая система функций, фундаментальная система решений, вронскиан и его свойства). Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка
2. Интегрирование линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации постоянных (с доказательством).
3. Теорема об общем виде решения линейного ОДУ  $n$ -го порядка (с доказательством).

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений,  
протокол № 10 от «09» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой  
Преподаватель

\_\_\_\_Вит. В. Волчков\_\_\_\_  
\_\_\_\_А. В. Агибалова\_\_\_\_

### Критерии оценивания модульного контроля

В течение каждого из семестров проводится по две контрольные работы по проверке навыков решения примеров и задач. Первая – в середине семестра, вторая – в конце. Каждая контрольная оценивается исходя из максимальных 25 баллов. Оценивается правильность и полнота решения примеров и задач. Модульный контроль проводится по теоретическим вопросам к промежуточной аттестации (в 3 семестре вопросы с 1 по 6, в четвертом – все) в конце семестра и оценивается исходя из максимальных 50 баллов. Оценивается полнота раскрытия теоретических вопросов.

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.

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	20
2	15
3	50
<b>Всего</b>	<b>50</b>

### 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

(теоретические вопросы к экзамену, образец билета и критерии оценивания)

#### *Теоретические вопросы к экзамену*

1. Метод Бернулли решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
2. Метод Лагранжа решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
3. Критерий уравнения в полных дифференциалах.
4. Решение уравнения Лагранжа.
5. Решение уравнения Клеро.
6. Лемма об эквивалентности задачи Коши интегральному уравнению.
7. Теорема Пикара об однозначной разрешимости задачи Коши (локальная): доказательство равномерной сходимости последовательных приближений к некоторой функции.
8. Теорема Пикара об однозначной разрешимости задачи Коши (локальная): доказать, что предельная функция построенных приближений является решением задачи Коши.
9. Теорема Пикара об однозначной разрешимости задачи Коши (локальная): доказательство единственности решения.
10. Лемма о сведении канонического уравнения  $n$ -го порядка к эквивалентной нормальной системе.
11. Критерий линейной независимости  $n$  решений линейного однородного уравнения.
12. Формула Остроградского-Лиувилля.
13. Теорема об общем решении линейного однородного уравнения.
14. Метод Бернулли решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
15. Критерий уравнения в полных дифференциалах.
16. Лемма об эквивалентности задачи Коши интегральному уравнению.
17. Теорема Пикара об однозначной разрешимости задачи Коши (локальная): доказательство равномерной сходимости последовательных приближений к некоторой функции.
18. Теорема Пикара об однозначной разрешимости задачи Коши (локальная): доказательство единственности решения.
19. Формула Остроградского-Лиувилля.
20. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНУ.
21. Теорема существования и единственности функции Грина (существование).
22. Теорема Гильберта.
23. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНС.
24. Лемма об эквивалентности симметрической системы и нормальной системы.
25. Теорема об общем интеграле ЛОУ в частных производных первого порядка.
26. Особые точки автономных систем, их классификация.

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: \_\_\_\_\_ Общий \_\_\_\_\_

Программа подготовки: \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Семестр \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

**БИЛЕТ №1**

1. Метод Бернулли решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
2. Формула Остроградского-Лиувилля.
3. Решение уравнения Клеро.

4. Решить уравнение

$$(x^2 + 4)y' - 2xy = 0, \quad y(1) = 5.$$

5. Решить уравнение

$$y'' + 2y' - 8y = 0.$$

6. Решить систему

$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + y, \\ \dot{y} = 3x + 4y. \end{cases}$$

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений,  
 протокол № \_10\_ от «\_09\_» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 20\_20\_ г.

Заведующий кафедрой  
 Преподаватель

\_\_\_\_Вит. В. Волчков\_\_\_\_  
 \_\_\_\_А. В. Агибалова\_\_\_\_

**Критерии оценивания экзамена**

Экзаменационная работа в 4 семестре оценивается после защиты максимум в 100 баллов. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене (за зачетную работу) и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	15
2	20
3	20
4	15
5	15
6	15
<b>Всего</b>	<b>100 баллов</b>

**11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

Не предусмотрено программой.

**12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

В течение каждого из семестров проводится по две контрольные работы по проверке навыков решения примеров и задач. Первая – в середине семестра, вторая – в конце. Каждая контрольная оценивается исходя из максимальных 25 баллов. Оценивается правильность и полнота решения примеров и задач. Модульный контроль проводится по теоретическим вопросам к промежуточной аттестации (в 3 семестре вопросы с 1 по 17, в четвертом – все) в конце семестра и оценивается исходя из максимальных 50 баллов. Оценивается полнота раскрытия теоретических вопросов.

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

Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

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

Организационно-учебная работа студента	СРС		Всего
	Контрольная работа	Модульный контроль	
Не предусмотрена	max _50_ баллов	max _50_ баллов	100 баллов

**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

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

### 14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений: [Учеб. для мех.- мат. специальностей ун-тов] / И. Г. Петровский ; Под ред. А. Д. Мышкиса, О. А. Олейник. - 7-е изд. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. - 295 с.	АУЛ 90	
2.	Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: [Для вузов]. - 7-е изд. - М. : Наука, 1992. - 127 с.	АУЛ 157	
3.	Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения : [Учеб. для физ.-мат. специальностей вузов] / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников. - М. : Наука, 1980. - 232 с.	АУЛ 76	

<i>Дополнительная литература</i>			
4.	Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения : [учебник для вузов] / Л. С. Понтрягин. - 3-е изд. - Москва : Наука, 1970. - 332 с.	АУЛ 97	

### 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

(с указанием названия и полного электронного адреса)

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

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

### 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Не требуется.

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_