

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.10
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 2;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	72 часа
<b>Лекции</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 39,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	3 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2020**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кириченко П.В.
	Идентификатор	R106dc7f8-KirichenkoPV-a94c9a91

(подпись)

П.В. Кириченко

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в изучении законов и закономерностей математики и отвечающих им методов расчета с развитием математического мышления

### Задачи дисциплины

- освоение базовых понятий теории дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- формирование навыков интегрирования дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- освоение математических методов, лежащих в основе решения физических и технических задач;
- формирование математической базы, необходимой для последующего изучения дисциплин образовательной программы.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	знать: - основные понятия и теоремы теории дифференциальных.  уметь: - классифицировать дифференциальные уравнения и применять необходимые методы их интегрирования;; - решать системы линейных дифференциальных уравнений и применять основные методы исследования на устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Дифференциальные уравнения	47.7	3	10	-	10	-	-	-	-	-	27.7	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Дифференциальные уравнения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], Глава I §§ 1.1 – 1.4, 1.13 – 1.18 [3], §§ 2 - 7, 10, 11 [4], Раздел V Задачи 1 - 7, 10 - 16.</p>
1.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	24		4	-	4	-	-	-	-	-	16	-	
1.2	Дифференциальные уравнения порядка выше первого	23.7		6	-	6	-	-	-	-	-	11.7	-	
2	Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости	24		6	-	6	-	-	-	-	-	12	-	
2.1	Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости	24		6	-	6	-	-	-	-	-	12	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	<b>-</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	<b>39.7</b>	<b>-</b>	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам

дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### 1. Дифференциальные уравнения

##### 1.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности решения задачи Коши..

##### 1.2. Дифференциальные уравнения порядка выше первого

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. Простейшие случаи понижения порядка. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка: общее решение однородных уравнений, определитель Вронского и ФСР (фундаментальная совокупность решений), структура общего решения неоднородного уравнения. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и уравнения Эйлера..

#### 2. Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости

##### 2.1. Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости

Интегрирование систем дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению более высокого порядка. Нахождение интегрируемых комбинаций. Системы линейных дифференциальных уравнений. Основные положения теории устойчивости: устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость, простейшие типы точек покоя на примере системы двух однородных уравнений. Теоремы Ляпунова об устойчивости и об асимптотической устойчивости. Исследование на устойчивость по первому приближению..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним (2 часа).
2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка (однородные и неоднородные уравнения, структура общего решения). Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Задача Коши. (2 часа).
3. Уравнения порядка выше первого. Простейшие случаи понижения порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами и уравнения Эйлера (2 часа).
4. Уравнения порядка выше первого. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и уравнения Эйлера. Структура общего решения. Метод подбора частного решения с правой частью специального вида. Метод вариации постоянных (4 часа).
5. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Простейшие приемы решения систем дифференциальных уравнений (4 часа).
6. Устойчивость решений дифференциальных уравнений. Устойчивость по первому приближению (2 часа)..

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальные уравнения"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
<b>Знать:</b>				
основные понятия и теоремы теории дифференциальных	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	+		Контрольная работа/3 сем КМ-2 «Дифференциальные уравнения порядка выше первого»
<b>Уметь:</b>				
решать системы линейных дифференциальных уравнений и применять основные методы исследования на устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>		+	Контрольная работа/3 сем КМ-3 «Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости»
классифицировать дифференциальные уравнения и применять необходимые методы их интегрирования;	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	+		Контрольная работа/3 сем КМ-1 «Дифференциальные уравнения первого порядка»



## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. 3 сем КМ-1 «Дифференциальные уравнения первого порядка» (Контрольная работа)
2. 3 сем КМ-2 «Дифференциальные уравнения порядка выше первого» (Контрольная работа)
3. 3 сем КМ-3 «Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №3)*

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бободжанов, А. А. Высшая математика. Индивидуальные задания по курсу элементарной и высшей математики : задачник по направлениям "Электроэнергетика", "Теплотехника", "Атомная энергетика", "Энергомашиностроение" / А. А. Бободжанов, М. А. Бободжанова, В. Ф. Сафонов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 340 с. - ISBN 978-5-7046-1863-8 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9520](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9520);

2. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Кн.1. : учебник для академического бакалавриата вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 7-е изд . – М. : Юрайт, 2016 . – 288 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-6341-0 .;

3. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов . – Ижевск : РХД, 2000 . – 176 с. – (Науки о Земле) . - ISBN 5-939720-08-0 .;

4. Кузнецов Л. А.- "Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты", (13-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2015 - (240 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4549](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4549).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-420, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-420, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ



**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Обыкновенные дифференциальные уравнения**

(название дисциплины)

**3 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 3 сем КМ-1 «Дифференциальные уравнения первого порядка» (Контрольная работа)  
 КМ-2 3 сем КМ-2 «Дифференциальные уравнения порядка выше первого» (Контрольная работа)  
 КМ-3 3 сем КМ-3 «Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости»  
 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	8	12	15
1	Дифференциальные уравнения				
1.1	Дифференциальные уравнения первого порядка		+		
1.2	Дифференциальные уравнения порядка выше первого			+	
2	Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости				
2.1	Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости				+
Вес КМ, %:			25	50	25