

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ШБИП  
Чайковский Д.В.  
«30» *Чайков* 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**Математика 3**

|                                                         |                                             |         |     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Электроэнергетика                           |         |     |
| Специализация                                           | Электроснабжение                            |         |     |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат            |         |     |
| Курс                                                    | 2                                           | семестр | 3   |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                           |         |     |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                            |         |     |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                      |         | 10  |
|                                                         | Практические занятия                        |         | 14  |
|                                                         | Лабораторные занятия                        |         | 0   |
|                                                         | ВСЕГО                                       |         | 24  |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                             |         | 192 |
| ИТОГО, ч                                                |                                             |         | 216 |

Вид промежуточной  
аттестации

|                |                                         |                 |
|----------------|-----------------------------------------|-----------------|
| <b>Экзамен</b> | Обеспечива<br>ющее<br>подразделен<br>ие | <b>ОМИ ШБИП</b> |
|----------------|-----------------------------------------|-----------------|

Заведующий кафедрой –  
руководитель отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                  |                |
|------------------|----------------|
| <i>Трифонов</i>  | Трифонов А.Ю.  |
| <i>Шестакова</i> | Шестакова В.В. |
| <i>Терехина</i>  | Терехина Л.И.  |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                             | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                         |
| УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                              | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие                                                                                                                                                                         | УК(У)-1.1В1                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1У1                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1З1                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                                                                                      |
| ОПК(У)-2        | Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | И.ОПК(У)-2.1                      | Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности | ОПК(У)-2.1ВЗ                                                | Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.1УЗ                                                | Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.1ЗЗ                                                | Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления                                                                                                                           |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Компетенция             |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Наименование                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |
| РД1                                           | Владеет<br><br>методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и высшего порядков и систем дифференциальных уравнений;<br>методами исследования сходимости рядов, разложения функций в степенные и тригонометрические ряды; методами дифференциального и интегрального исчисления функций комплексного переменного; основными приложениями теории вычетов; методами операционного исчисления решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем                                                                                                                                                                                                        | УК(У)-1<br>И.ОПК(У)-2.1 |
| РД2                                           | Умеет<br><br>определять тип, находить общее и частное решение дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; исследовать на сходимость числовые ряды; находить интервалы сходимости степенных рядов; разлагать функции в ряд Тейлора и Фурье; выполнять действия с комплексными числами и функциями; дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного; разлагать функции в ряд Лорана; применять теорию вычетов для нахождения интегралов; находить изображение по оригиналу и оригинал по изображению; решать задачу Коши для дифференциальных уравнений и систем с помощью операционного исчисления | УК(У)-1<br>И.ОПК(У)-2.1 |
| РД3                                           | Знает<br><br>классификацию дифференциальных уравнений, основные методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков и систем дифференциальных уравнений;<br>основные понятия теории числовых и функциональных рядов; ряды Тейлора, Маклорена, Фурье; понятия комплексных чисел, основных функций комплексного переменного и их свойства; дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного; понятия ряда Лорана, особых точек, вычетов; понятие преобразования Лапласа и его основные свойства; основные приложения операционного исчисления                                                                                                | УК(У)-1<br>И.ОПК(У)-2.1 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                                     | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объём времени, ч. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1.<br/>Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы</b>                                 | РД1                                          | Лекции                    | 4                 |
|                                                                                                        | РД2                                          | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                                                        | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | 50                |
| <b>Раздел 2.<br/>Числовые и функциональные ряды.</b>                                                   | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                        | РД2                                          | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                                                        | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | 50                |
| <b>Раздел 3.<br/>Комплексные числа и функции</b>                                                       | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                        | РД2                                          | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                                                        | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | 50                |
| <b>Раздел 4.<br/>Преобразование Лапласа.<br/>Операционный метод решения дифференциальных уравнений</b> | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                        | РД2                                          | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                                                        | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | 42                |

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы

Дифференциальные уравнения первого порядка: основные определения и понятия. Существование и единственность решения задачи Коши. Особые решения. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, приводящиеся к ним. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения, уравнение Бернулли и методы решения. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, построение фундаментальной системы решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения, методы решения. Системы дифференциальных уравнений: основные определения и понятия, методы решения. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

##### Темы лекций:

1. ДУ 1-го порядка.
2. ДУ высших порядков. Системы.

##### Темы практических занятий:

1. ДУ 1-го порядка.
2. ДУ высших порядков. Системы.

## Раздел 2. Числовые и функциональные ряды.

Понятие числового ряда. Теоремы о свойствах сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Понятие знакоположительного ряда, необходимое и достаточное условие его сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Эталонные ряды и их сходимость. Знакопеременные ряды: понятие условной и абсолютной сходимости. Теорема Лейбница. Определения функционального ряда и области его сходимости. Понятие равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Основные свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Ортогональные и нормированные системы функций. Тригонометрическая система функций. Понятие тригонометрического ряда Фурье. Сумма ряда Фурье. Теорема Дирихле. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на полуинтервале. Ряд Фурье для функций с произвольным периодом.

### Темы лекций:

1. Числовые и функциональные ряды. Разложение функций в ряды Тейлора, Маклорена. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье

### Темы практических занятий:

1. Числовые ряды. Признаки сходимости. Функциональные и степенные ряды. Нахождение интервалов сходимости
2. Разложение функций в ряды Тейлора, Маклорена. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье

## Раздел 3. Комплексные числа и функции

Комплексные числа и действия над ними. Определение ФКП. Основные элементарные функции комплексного переменного и их свойства. Однозначные и многозначные функции. Точки ветвления и их классификация. Производная ФКП. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана. Геометрический смысл производной. Понятие аналитичности ФКП. Интеграл от ФКП вдоль кривой и его свойства. Интегральная формула Коши.

### Темы лекций:

1. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в различных формах представления. Функции комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Интегрирование функций комплексного переменного. Интегралы по замкнутому контуру. Теорема и формула Коши.

### Темы практических занятий:

1. Действия над комплексными числами в различных формах представления. Вычисления значений функции в точке.
2. Дифференцирование функций комплексного переменного. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Интегрирование функций комплексного переменного. Интегралы по замкнутому контуру. Теорема и формула Коши.

|                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 4. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|

Операционное исчисление: основные понятия и определения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Отыскание оригинала по изображению. Интеграл Меллина. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом. Интеграл Дюамеля и его применение к решению дифференциальных уравнений. Решение систем однородных и неоднородных дифференциальных уравнений операционным методом

**Темы лекций:**

1. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Операционный метод. Основные свойства метода. Нахождение оригиналов и изображений. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем операционным методом

**Темы практических занятий:**

1. Нахождение оригиналов и изображений. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем операционным методом

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Учебно-методическое обеспечение**

**Основная литература**

1. Бибиков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю.Н. Бибиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/1542> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
2. Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного : учебник / И. В. Проскуряков. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 432 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-0657-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89934> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

**Дополнительная литература**

1. Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие / П. Е. Данко, А.

- Г. Попов, Т. Я. Кожевникова, С. П. Данко. — 7-е изд., испр.. — Москва: АСТ Мир и Образование, 2016. — 816 с.: ил. - Текст: непосредственный.
2. Высшая математика для технических университетов. Учебное пособие: В 5 ч.: Ч. 5. Дифференциальные уравнения / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2014.-URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m135.pdf> (дата обращения: 13.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
  3. Терехина , Л. И. Высшая математика. Учебное пособие. Ч. 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операционный метод / Л. И. Терехина, И. И. Фикс . — Томск : Дельтаплан Изд-во ТГУ , 2011. — 268 с.- Текст: непосредственный.
  4. Терехина , Л. И . Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Учебное пособие. В 4 ч. Ч. 4 / Л. И. Терехина, И. И. Фикс ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ) . — 2-е изд.. — Томск: Изд-во ТПУ , 2014. — URL : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m143.pdf> (дата обращения: 13.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс Математика 3 /ДО 2019, Веб- поддержка, описание по ссылке <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1779> Материалы представлены 4 разделами. Каждый раздел содержит теоретические и практические материалы для подготовки к занятиям, варианты индивидуальных домашних заданий, тесты.
2. <http://mathnet.ru> — общероссийский математический портал
3. <http://lib.mexmat.ru> —электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Adobe Acrobat Reader DC
2. Google Chrome
3. Mozilla Firefox ESR
4. Adobe Flash Player
5. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
6. Tracker Software PDF-XChange Viewer
7. Cisco Webex Meetings
8. Zoom Zoom
9. 7-Zip

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

| № | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                             | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                     |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, <b>101</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютер - 1 шт.;</li> <li>• Проектор - 2 шт.;</li> <li>• Доска аудиторная настенная - 1 шт.;</li> <li>• Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест.</li> </ul> |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, <b>316</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест;</li> <li>• Компьютер - 1 шт.</li> </ul>                                                                               |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / специализация «Электроснабжение» (прием 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  | ФИО           |
|------------|---------------|
| Доцент ОМИ | Терехина Л.И. |
|            |               |

Программа одобрена на заседании отделения Электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 27.06.2019 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения

на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 /Ивашутенко А.С.  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учебный год</b>    | <b>Содержание /изменение</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>Обсуждено на заседании ОЭЭ</b> |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 2020/2021 учебный год | 1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.                                                                                                                                          | От 25.06.2020 г.<br>№ 6           |
| 2021/2022 учебный год | 1. Обновлены цели и результаты освоения дисциплины<br>2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины<br>3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.<br>4. Обновлен список литературы | От 11.05.2021 г.<br>№ 6/1         |
| 2022/2023 учебный год | 1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.                                                                                                                                          | От 29.06.2022 г.<br>№ 6           |