

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ШБИП

Д.В. Чайковский

«07» 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИКА 3.1			
Направление подготовки/специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМИ ШБИП
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			Трифонов А.Ю.
Руководитель ООП			Горюнов А.Г.
Преподаватель			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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК(У)-1.В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
ОПК(У)-2	Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.В3	Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
		ОПК(У)-2.У3	Умеет применять аппарат теории рядов и комплексного анализа при решении стандартных задач
		ОПК(У)-2.З3	Знает основные определения и понятия теории 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		Компетенции
Код	Наименование	
РД1	Владеет 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 ОПК(У)-2
РД2	Умеет 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 ОПК(У)-2
РД3	Знает 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	УК(У)-1 ОПК(У)-2

	преобразования Лапласа и его основные свойства; основные приложения операционного исчисления	
--	--	--

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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Числовые ряды	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Функциональные ряды. Ряды Фурье	РД1 РД2 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Комплексные числа и функции	РД1 РД2 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Ряды в комплексной области Теория вычетов и ее приложения.	РД1 РД2 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	24
Раздел 5. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Числовые 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. Признак Дирихле.

Темы лекций:

1. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.
2. Признаки сходимости знакоположительных и знакочередующихся рядов

Темы практических занятий:

1. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.
2. Признаки сходимости знакоположительных и знакочередующихся рядов

Раздел 2. Функциональные ряды. Ряды Фурье

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. Понятие об интеграле Фурье

Темы лекций:

1. Функциональные и степенные ряды. Нахождение интервалов сходимости
2. Разложение функций в ряды Тейлора, Маклорена.
3. Приближенные вычисления с помощью рядов.
4. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье

Темы практических занятий:

1. Функциональные и степенные ряды. Нахождение интервалов сходимости
 2. Разложение функций в ряды Тейлора, Маклорена.
 3. Приближенные вычисления с помощью рядов.
 4. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье
- Контрольная работа «Ряды».

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.
2. Функции комплексного переменного.
3. Дифференцирование функций комплексного переменного. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
4. Интегрирование функций комплексного переменного. Интегралы по замкнутому контуру. Теорема и формула Коши.

Темы практических занятий:

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

Раздел 4. Ряды в комплексной области. Теория вычетов и ее приложения.

Числовые и функциональные ряды с комплексными членами. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора.

Ряды Лорана, определение. Теорема Лорана о разложении аналитической функции в кольцо в ряд. Понятие аналитического продолжения. Особые точки и их классификация. Вычет функции в изолированной особой точке. Формулы для вычисления вычетов. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению определённых интегралов

Темы лекций:

1. Ряды комплексных чисел. Ряды Тейлора.
2. Разложение функций в ряд Лорана.
3. Особые точки и их классификация. Вычет функции в изолированной особой точке.
4. Применение вычетов к решению интегралов.

Темы практических занятий:

1. Ряды комплексных чисел. Ряды Тейлора.
2. Разложение функций в ряд Лорана.
3. Особые точки и их классификация. Вычет функции в изолированной особой точке.
4. Применение вычетов к решению интегралов.

Раздел 5. Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем

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.
2. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем операционным методом

Темы практических занятий:

1. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Операционный метод. Основные свойства метода. Нахождение оригиналов и изображений.
2. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем операционным методом
Контрольная работа «Комплексный анализ»

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. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 13.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. 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: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
3. 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: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. 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: 11.03.2020). — 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: 13.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
3. Методы математической физики. Основы комплексного анализа. Элементы вариационного исчисления и теории обобщенных функций : учебное пособие / В. Г. Багров, В. В. Белов, В. Н. Задорожный, А. Ю. Трифонов; Томский политехнический университет; Томский государственный университет; Московский институт электроники и математики. — Томск: Изд-во НТЛ, 2002. — 672 с.: ил.- Текст: непосредственный.
4. 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.
5. 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: 13.04.2020). — 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 3.1_Терехина Л.И., Веб- поддержка, описание по ссылке <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=633>. Материалы представлены 5 модулями. Каждый модуль 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. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Far Manager;
6. Google Chrome;
7. Mozilla Firefox ESR;
8. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
9. WinDjView
10. Zoom Zoom;
11. Amazon Corretto JRE 8;
12. Cisco Webex Meetings;
13. Far Manager;
14. Notepad++.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 421	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 74 посадочных мест.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок», специализация «Системы управления технологическими процессами и физическими установками» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОМИ		Терехина Л.И.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «01» сентября 2020 г. №29-д).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов