

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.
«25» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИКА 3			
Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные реакторы и энергетические установки, Безопасность и нераспространение ядерных материалов, Физика кинетических явлений, Радиационная безопасность человека и окружающей среды, Пучковые и плазменные технологии		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	48	
	Практические занятия	48	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	96	
Самостоятельная работа, ч		120	
ИТОГО, ч		216	
Вид промежуточной аттестации	Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОМИ ШБИП
Заведующий кафедрой- руководитель отделения			Трифонов А.Ю.
Руководитель ООП			Бычков П.Н.
Преподаватель			Болтовский Д.В.

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 методами анализа, опытом исследования и решения поставленной задачи
				УК(У)-1.1У1	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи
				УК(У)-1.1З1	Знает методы и принципы подхода к решению поставленной задачи
ОПК(У)-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.1.	Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.В3	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)-1.У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
				ОПК(У)-1.З3	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		Индикаторы достижения компетенций
Код	Наименование	
РД1	Уметь решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы	И.УК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.1

РД2	Уметь исследовать на сходимость числовые и функциональные ряды	И.УК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.1
РД3	Уметь разлагать функции в функциональные ряды	И.УК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.1
РД4	Уметь работать с комплексными числами и функциями	И.УК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.1
РД5	Уметь использовать ряды комплексных функций	И.УК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.1
РД6	Уметь решать задачу Коши для дифференциальных уравнений и систем с помощью операционного исчисления	И.УК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.1

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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	13
Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений	РД1	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	17
Раздел 3. Числовые ряды	РД2	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	13
Раздел 4. Функциональные ряды	РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	13
Раздел 5. Ряды Фурье	РД3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	13
Раздел 6. Комплексные числа и функции	РД4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	13
Раздел 7. Ряды в комплексной области	РД5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	12
Раздел 8. Теория вычетов и её приложения	РД4 РД5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	

		Самостоятельная работа	13
Раздел 9 Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений	РД6	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	13

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка

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. Интегрирующий множитель. Простейшие типы уравнений, не разрешенных относительно производной

Темы лекций:

1. ДУ 1-го порядка. ДУ с разделяющимися переменными, однородные. Линейные ДУ 1-го порядка, уравнение Бернулли...
2. ДУ в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Основные теоремы дифференциального исчисления

Темы практических занятий:

1. ДУ 1-го порядка с разделяющимися переменными, однородные ДУ.
2. Линейные ДУ 1-го порядка, уравнение Бернулли
3. ДУ в полных дифференциалах.

Раздел 2 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и системы обыкновенных дифференциальных уравнений

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. Уравнение Эйлера. 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 высших порядков допускающие понижение порядка.
2. Линейные однородные ДУ. Определитель Вронского. Линейные неоднородные ДУ
3. . Метод Лагранжа. Линейные неоднородные ДУ со специальной правой частью
4. Системы дифференциальных уравнений, основные понятия и определения. Методы решения.

Темы практических занятий:

1. ДУ высших порядков допускающие понижение порядка.
2. Однородные и неоднородные линейные ДУ. Метод Лагранжа. ДУ со специальной правой частью
3. Системы ДУ.
4. Контрольная работа по теме «ДУ 1-го порядка, высших порядков, системы ДУ».

Раздел 3. 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 неотрицательных рядов. Эталонные ряды и их сходимость. Знакопеременные ряды: понятие условной и абсолютной сходимости. Теорема Лейбница. Признак Дирихле.

Темы лекций:

1. Числовые ряды. Основные теоремы о свойствах сходящихся рядов
2. Достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов.
3. Знакопеременные ряды

Темы практических занятий:

1. Сумма ряда, необходимый признак сходимости ряда.
2. Достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов
3. Знакопеременные ряды.

Раздел 4. Функциональные ряды

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.

Темы лекций:

1. Функциональные ряды.
2. Степенные ряды, основные свойства
3. Разложение функций в степенные ряды

Темы практических занятий:

1. Функциональные ряды, равномерная сходимость
2. Разложение функций в степенные ряды, приложения.

Раздел 5. Ряды Фурье

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. Ряды Фурье
2. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье
3. Понятие об интеграле Фурье

Темы практических занятий:

1. Разложение функций в ряд Фурье, условия Дирихле
2. Ряды Фурье для функций с произвольным периодом.
3. Контрольная работа

Раздел 6. 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. Введение в ТФКП
2. Дифференциальное исчисление ФКП
3. Интегральное исчисление ФКП. Теоремы Коши

Темы практических занятий:

1. Комплексные числа и действия над ними, ФКП
2. Условия Коши – Римана. Геометрический смысл производной ФКП.
3. Интегрирование ФКП. Интеграл Коши.

Раздел 7. Ряды в комплексной области

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.

Темы лекций:

1. Ряды аналитических функций
2. Ряд Лорана. Изолированные особые точки и их классификация

Темы практических занятий:

1. Ряды в комплексной области. Ряды аналитических функций
2. Разложение функций в ряд Лорана.

Раздел 8 Теория вычетов и её приложения
--

Вычет функции в изолированной особой точке. Формулы для вычисления вычетов. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению определённых интегралов.

Темы лекций:

1. Вычет функции в изолированной особой точке, основная теорема теории вычетов.
2. Приложение теории вычетов к вычислению некоторых интегралов

Темы практических занятий:

1. . Теория вычетов, нахождение вычетов.
2. Приложение теории вычетов к вычислению некоторых интегралов.

Раздел 9 Преобразование Лапласа. Операционный метод решения дифференциальных уравнений

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 и его свойства.
2. Приложения преобразования Лапласа

Темы практических занятий:

1. Преобразование Лапласа и его свойства
2. Решение ДУ и систем ДУ 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. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: учебник : в 2 томах / Г. М. Фихтенгольц. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 — 2008. — 464 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/411> (дата обращения: 11.03.2018). — 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: 11.03.2018). — 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: 11.03.2018). — 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: 11.03.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. 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: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m135.pdf> (дата обращения: 13.04.18

Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. 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
3. 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 : <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m143.pdf> (дата обращения: 13.04.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс в среде LMS MOODLE «Математика 3.1». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=117> .
2. <http://mathnet.ru> — общероссийский математический портал.
3. <http://lib.mexmat.ru> —электронная библиотека механико-математического факультета МГУ.
4. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
5. <http://www.sciencedirect.com/>
6. <http://www.springerlink.com/>
7. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа <https://vap.tpu.ru>

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
6. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Document Foundation LibreOffice.

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

1. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
2. Google Chrome; Mozilla Firefox ESR
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;

7. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий	Компьютер 1 шт.; проектор –2 шт.; аналоговый

	всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.73, стр.1, учебный корпус №19 139	микшерный пульт BEHRINGER XENYX Q802USB - 1 шт.; микрофон ITC Escort T-621A - 1 шт.; доска аудиторная настенная - 1 шт.; комплект учебной мебели на 96 посадочных мест
	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 Томская область, г. Томск, Советская улица, д.73, стр.1, учебный корпус № 19 320	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; тумба стационарная - 1 шт.; комплект учебной мебели на 60 посадочных мест; компьютеры – 11 шт.; микрофон Beyerdynamic SHM 205 A; конденсаторный микрофон на гусиной шее - 2 шт.; экран Baronet NTSC (3:4) 244/96 - 2 шт.; управляемая камера RS-232 Sony EVI-D70 - 1 шт.; терминал Vega X5, групповой терминал ВКС - 1 шт.; мини-система Самсунг - 1 шт.; акустическая система RCF PL 60; встр. потолочный громкоговоритель, 6 Вт, 70/100 В - 8 шт.; документ-камера AverVision SPC300 - 1 шт.; усилитель RCF UP 1123 - 1 шт.; интерактивная ЖК-панель Sahara Interactive PI-1900 19" - 1 шт.; доска белая магнитная - 1 шт.

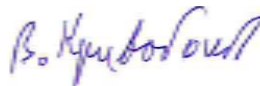
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.03.02 Ядерные физика и технологии, специализация «Пучковые и плазменные технологии» (прием 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОМИ ШБИП		Болтовский Д.В

Программа одобрена на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга ИЯТШ (протокол от 28.06.2018 г. № 24-а).

Заведующий кафедрой – руководитель
Научно-образовательного центра Б.П.
Вейнберга
на правах кафедры, д.ф.-м.н,
профессор



/Кривобоков В.П./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга (протокол)
2018/2019 уч. год	Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» (приказ №58/од от 25.07.2018 г.) и «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» (приказ №59/од от 25.07.2018 г.); утратили силу «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» (приказ №88/од от 27.12.2013 г.), «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета» (приказ №77/од от 29.11.2011 г.).	Протокол № 25 от 28.08.2018 г.
2019/20 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	протокол № 38 от 28.06.2019 г.
2020/2021 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	протокол № 43 от 01.09.2020 г.