

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.

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 2.1			
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	48	
	Практические занятия	48	
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО	96	
Самостоятельная работа, ч		120	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОМИ ШБИП

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

Трифонов А.Ю.

Антонова А.М.

Цехановский И.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.)

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р11	ОПК(У)-2.В2	Владеет аппаратом интегрального исчисления и методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических явлений и процессов
			ОПК(У)-2.У2	Умеет интегрировать элементарные, кусочно-заданные и разрывные функции, применять интегрирование для решения прикладных геометрических и физических задач
			ОПК(У)-2.У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого и высших порядков
			ОПК(У)-2.З2	Знает базовые понятия и методы интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных
			ОПК(У)-2.З3	Знает основы теории и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

2. Место дисциплины 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 интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных; методами решения дифференциальных уравнений и систем	ОПК(У)-2
РД2	Умеет вычислять неопределенные, определенные, несобственные, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; числовые характеристики скалярных и векторных полей; определять тип и решать дифференциальные уравнения первого и высшего порядков и системы, находить общее и частное решения	ОПК(У)-2
РД3	Знает определение неопределенного, определенного, кратных, криволинейных и поверхностных интегралов, их физический и геометрический смысл; основные понятия векторного анализа, формулы Грина, Остроградского-Гаусса и Стокса; классификацию дифференциальных уравнений; основные понятия и методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков; методы решения систем дифференциальных уравнений	ОПК(У)-2

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Содержание разделов дисциплины:

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Неопределенный интеграл	РД1 РД2 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	26
Раздел 2. Определенный и несобственный интеграл	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Кратные интегралы	РД1 РД2 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	24
Раздел 4. Элементы векторного анализа	РД1 РД2 РД3	Лекции	14
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	24
Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы	РД1 РД2 РД3	Лекции	12
		Практические занятия	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Неопределенный интеграл

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Теорема о представлении правильной рациональной дроби в виде суммы конечного числа простейших дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановки Чебышева, тригонометрические.

Темы лекций:

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Общие методы интегрирования. Метод подстановки, интегрирование по частям.
2. Интегрирование рациональных дробей
3. Интегрирование тригонометрических функций
4. Интегрирование иррациональных функций. Подстановки Чебышева, тригонометрические подстановки

5. Темы практических занятий:

1. Непосредственное интегрирование. Таблица интегралов.

2. Замена переменной, интегрирование по частям
3. Интегрирование рациональных дробей
4. Интегралы от тригонометрических функций.
5. Интегрирование иррациональностей. Подстановки Чебышева, тригонометрические подстановки

Раздел 2. Определенный и несобственный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интегральной суммы Римана. Понятие определенного интеграла, его геометрический и физический смысл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Определение, свойства. Признаки сходимости интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теорема сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Интеграл, зависящий от параметра.

Темы лекций:

1. Понятие и свойства определенного интеграла.
2. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла
3. Несобственные интегралы I и II рода

Темы практических занятий:

1. Определенный интеграл, свойства, оценки, вычисление.
2. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы I и II рода, вычисление
3. Несобственные интегралы I и II рода, признаки сходимости.
4. Контрольная работа по теме «Неопределенный и определенный интеграл»

Раздел 3. Кратные интегралы

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл. Теорема существования, свойства. Сведение двойного интеграла от непрерывной функции к повторному интегралу. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Формулировка теоремы о замене переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Приложение кратных интегралов: вычисление объемов тел и площадей фигур, решение задач механики и физики.

Темы лекций:

1. Двойные интегралы, сведение к повторным интегралам. Свойства двойного интеграла.
2. Замена переменных в двойном интеграле, его вычисление в полярной системе координат. Тройные интегралы и их вычисление в ДСК
3. Замена переменных в тройном интеграле, его вычисление в цилиндрических и сферических координатах
4. Приложения кратных интегралов

Темы практических занятий:

1. Двойные интегралы, свойства. Вычисление в ДСК
2. Двойные интегралы, свойства. Вычисление в ПСК
3. Тройные интегралы.
4. Тройные интегралы. Цилиндрическая СК. Сферическая система координат

Раздел 4. Элементы векторного анализа

Криволинейные интегралы по длине дуги и координатам. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов Теорема Грина. Условия независимости

криволинейного интеграла от пути интегрирования. Отыскание функции по ее полному дифференциалу. Поверхностный интеграл по площади поверхности. Определение, формула для вычисления. Определение, физический смысл, свойства и вычисление поверхностного интеграла по координатам. Теорема и формула Остроградского-Гаусса. Ориентация поверхности и направление обхода замкнутого контура. Теорема и формула Стокса. Векторное поле. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции первого порядка в скалярном и векторных полях. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Циркуляция и ротор векторного поля. Потенциальные и соленоидальные поля. Теорема Гельмгольца. Дифференциальные операции второго порядка.

Темы лекций:

1. Криволинейные интегралы I-го рода.
2. Криволинейные интегралы II-го рода. Теорема Грина.
3. Условия независимости криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования. Отыскание функции по ее полному дифференциалу. Приложения криволинейных интегралов
4. Поверхностные интегралы I-го рода
5. Поверхностные интегралы II-го рода
6. Теоремы Стокса и Остроградского-Гаусса. Приложения поверхностных интегралов
7. Векторное поле, работа, поток поля. Дифференциальные операции первого и второго порядков в скалярном и векторных полях

Темы практических занятий:

1. Криволинейные интегралы I-го рода.
2. Криволинейные интегралы II-го рода. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
3. Поверхностные интегралы I-го рода
4. Поверхностные интегралы II-го рода. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса
5. Контрольная работа по кратным интегралам и теории векторных полей

Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы

Дифференциальные уравнения первого порядка: основные определения и понятия. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения. Уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. **Дифференциальные уравнения высших порядков:** основные понятия и определения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с произвольной правой частью. Метод Лагранжа (вариации постоянных). Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Системы дифференциальных уравнений: основные определения и понятия. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения.

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.
3. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные ДУ. Определитель Вронского.
4. Линейные неоднородные ДУ. Метод Лагранжа.
5. Линейные неоднородные ДУ со специальной правой частью. Уравнения Эйлера
6. Системы дифференциальных уравнений, основные понятия и определения. Метод исключения, метод Эйлера, интегрируемые комбинации.

Темы практических занятий:

1. ДУ 1-го порядка.
2. ДУ 1-го порядка.
3. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные ДУ.
4. Линейные неоднородные ДУ. Метод Лагранжа. Линейные неоднородные ДУ со специальной правой частью
5. Системы дифференциальных уравнений
6. Контрольная работа

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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

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: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Ильин, В. А. Математический анализ: учебник для бакалавров: в 2 ч. Ч. 1 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Г. Сендов. — 4-е изд. . — Москва : Юрайт , 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-69.pdf> (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Ильин, В. А. Математический анализ. Учебник для бакалавров. В 2 ч. Ч. 2 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, В. Х. Сендов . — 3-е изд. . — Москва : Юрайт , 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-88.pdf> (дата обращения: 11.03.2017)— 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: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Бибииков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю.Н. Бибииков. — 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: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

Дополнительная литература

1. Высшая математика для технических университетов. В 5 ч.: Ч. 3 : Дифференциальное и интегральное исчисление. [Кн.] 3 : Интегральное исчисление функций одной переменной . — 2017. — 494 с. / 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/m132.pdf> (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
2. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. Высшая математика для технических университетов. Ч. 5 Дифференциальные уравнения: Учебное пособие.- Томск: Изд. ТПУ, 2014 <http://catalog.lib.tpu.ru/ec/simple/document/RU%5СТПУ%5Сbook%5С319786>
3. Терехина Л. И. Высшая математика. Учебное пособие. Ч. 3. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Векторное поле. / Л. И. Терехина, И. И. Фикс . — Томск : Дельтаплан , 2010-2016. — 250 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, 2014. — 266 с.: ил.- Текст: непосредственный.

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 2.1_Терехина Л.И., Веб- поддержка, описание по ссылке <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=948>. 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
4. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; ownCloud Desktop Client.

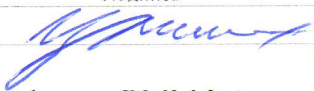
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования,	• Доска аудиторная настенная - 2 шт.; • Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 434	• Компьютер - 1 шт.; • Проектор - 1 шт.
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, 419	• Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; • Компьютер - 1 шт.; • Проектор - 1 шт.
3	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	• Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; • Компьютер - 1 шт.; • Проектор - 1 шт.

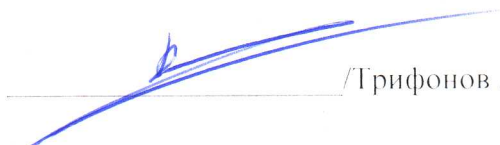
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		И.А.Цехановский

Программа одобрена на заседании кафедры ВММФ (протокол № 204 от «26» июня 2017 г.)

Зав.кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры
д.ф.-м.н., профессор

 /Трифонов А.Ю./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Протокол заседания НОЦ И.Н. Бутакова
2020/2021 учебный год	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020