

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
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математика 2.1		
Направление подготовки/специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов	
Специализация	Наноструктурные материалы	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	1	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

	А.Ю. Трифонов
	О.Ю. Ваулина
	В.М. Шахматов

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)-3	Готов применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности	Р5	ОПК(У)-3.B2	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)-3.У2.1	Умеет интегрировать элементарные, кусочно-заданные и разрывные функции, применять интегрирование для решения прикладных геометрических и физических задач
			ОПК(У)-3.У2.2	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого и высших порядков
			ОПК(У)-3.32.1	Знает базовые понятия и методы интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных
			ОПК(У)-3.32.2	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	Уметь интегрировать рациональные, простейшие иррациональные, тригонометрические функции	ОПК(У)-3
РД2	Уметь вычислять определенные и несобственные интегралы	ОПК(У)-3
РД3	Уметь находить кратные, интегралы	ОПК(У)-3
РД4	Уметь находить криволинейные и поверхностные интегралы, находить основные характеристики векторных полей	ОПК(У)-3
РД5	Уметь находить решения дифференциальных уравнений первого и высшего порядков и систем линейных дифференциальных уравнений	ОПК(У)-3

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	Лекции	8
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	26
Раздел 2. Определенный и несобственный интеграл	РД2	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Кратные интегралы	РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	24
Раздел 4. Элементы векторного анализа	РД4	Лекции	14
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	24
Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы	РД5	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

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

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):

- ownCloud Desktop Client;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Adobe Flash Player;
- Cisco Webex Meetings;
- Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
- Mozilla Firefox ESR;
- Zoom Zoom

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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332.	Комплект оборудования для проведения занятий по основным разделам дисциплины: Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; 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 оборудования для проведения практических занятий по основным разделам дисциплины Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Наноструктурные материалы» (прием 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Зальмеж В.Ф.

Программа одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологий
Института физики высоких технологий
(протокол от «24» июня 2017 г. № 4).

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ
на правах кафедры ИШНПТ

 /В.А. Клименов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2018/2019 учебный 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. 5. Изменена система оценивания	№ 7 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный 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.	№19/1 от 01.07.2019 г.
2020/2021 учебный 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.	№ 35 от 29.06.2020 г.