

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

«1»

09

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математический анализ 1.5

Направление подготовки/ специальность	01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Компьютерное моделирование		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	8		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		64
	Практические занятия		64
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО		128
Самостоятельная работа, ч			160
ИТОГО, ч			288

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ВММФ ИЯШТ
---------------------------------	---------	---------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Трифонов А.Ю.
	Шевелев Г.Е.
	Мягкий А.Н.

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
ДОПК(У)-1	Способен применять естественно научные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	РЗ	ДОПК(У)-1.В6	Владеет математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной для решения задач в области системного и прикладного программирования
			ДОПК(У)-1.У7	Умеет решать основные задачи на вычисление пределов, исследовать функции одной переменной, находить неопределённые, определённые и несобственные интегралы и исследовать последние на сходимость
			ДОПК(У)-1.39	Знает базовые понятия и методы теории пределов, определения и теоремы о непрерывных и о дифференцируемых функциях, правила и методы нахождения производных от функций одной переменной, методы и приемы их исследования, свойства неопределённого интеграла и методы интегрирования, свойства определённых интегралов и приемы их вычисления, определения и свойства несобственных интегралов, и основные признаки сходимости

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Владеет основными понятиями и методами дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	ДОПК(У)-1.В6 ДОПК(У)-1.У7 ДОПК(У)-1.39
РД2	Умеет находить пределы функций и числовых последовательностей; находить производные, исследовать функции одного переменного и строить их графики, вычислять неопределенные, определенные, несобственные интегралы	ДОПК(У)-1.В6 ДОПК(У)-1.У7 ДОПК(У)-1.39
РД3	Знает основные положения теории пределов; правила и методы нахождения производных функций одной переменной, схему полного исследования функции одной переменной, определение и свойства неопределенного, определенного интегралов, их физический и геометрический смысл, несобственные интегралы 1-го и 2-го рода	ДОПК(У)-1.В6 ДОПК(У)-1.У7 ДОПК(У)-1.39

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. Введение в анализ	РД1	Лекции	18
	РД2	Практические занятия	18
	РД3	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	РД1	Лекции	16
	РД2	Практические занятия	16
	РД3	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	40
Раздел 3. Неопределенный интеграл	РД1	Лекции	12
	РД2	Практические занятия	12
	РД3	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	40
Раздел 4. Определенный интеграл	РД1	Лекции	18
	РД2	Практические занятия	18
	РД3	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	40

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в анализ

Множество. Вещественные числа. Последовательность. Функция. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие, монотонные и ограниченные последовательности. Число e . Понятие о функции. Способы задания функций. Предел (предельное значение) функции в точке – определения по Коши и по Гейне и их эквивалентность. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Асимптотическое сравнение функций. Символы o -малое, O -большое. Монотонные функции. Понятие об обратной функции. Существование односторонних пределов у монотонных функций. Условия существования и непрерывности обратной функции.

Сравнения бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва и их классификация. Теоремы Больцано -Коши. Теоремы Вейерштрасса. Понятие равномерной непрерывности. Теорема Кантора.

Темы лекций:

1. Множество. Вещественные числа
2. Последовательность
3. Предел последовательности
4. Функция.
5. Предел функции
6. Первый и второй замечательные пределы. Сравнения бесконечно малых величин.
7. Эквивалентные бесконечно малые. Порядок бесконечно малой и бесконечно большой.
8. Односторонние пределы
9. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва

Темы практических занятий:

1. Множество. Вещественные числа
2. Предел последовательности. Техника вычисления
3. Определение предела последовательности, свойства.
4. Предел функции. Техника вычисления пределов
5. Определение предела функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
6. Второй замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые.
7. Сравнения бесконечно малых. Определение порядка бесконечно малой.
8. Исследование функции на непрерывность
9. Контрольная работа по теме «Введение в анализ»

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Определение и геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Понятие дифференцируемости функции. Связь дифференцируемых функций с функциями непрерывными. Определение и геометрический смысл дифференциала. Правила дифференцирования и таблица производных. Теоремы о производной обратной и сложной функций. Дифференцирование показательной-степенной, неявно и параметрически заданной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши и их геометрическая интерпретация. Правило

Лопиталя, применение к раскрытию неопределенностей вида $\left(\frac{0}{0}\right)$ и $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ и его использование при

раскрытии неопределенностей других видов. Формула Тейлора. Выражение остаточного члена в формуле Тейлора в формах Лагранжа, Коши и Пеано. Формула Маклорена. Примеры разложения по формуле Тейлора -Маклорена элементарных функций.

Монотонность функции. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Схема исследования функций.. Асимптоты: определение, виды (наклонная, вертикальная). Выпуклость, вогнутость функции. Точки перегиба. Теорема о достаточных условиях существования точки перегиба. Полная схема исследования функции и построения ее графика.

Темы лекций:

1. Понятие производной. Геометрический и физический смысл
2. Дифференцируемость функции. Дифференциал. Правила дифференцирования
3. Производная обратной, сложной показательной-степенной, неявно и параметрически заданной функции.
4. Основные теоремы дифференциального исчисления
5. Правило Лопиталя
6. Формула Тейлора и Маклорена.
7. Монотонность. Экстремумы. Асимптоты.
8. Выпуклость, вогнутость функции. Перегибы. Полное исследование функции

Темы практических занятий:

1. Техника дифференцирования сложной функции
2. Производная обратной, показательной-степенной, неявно и параметрически заданной функции.
3. Односторонняя производная. Дифференцируемость функции.
4. Правило Лопиталя
5. Формула Тейлора и Маклорена.
6. Исследование функции на монотонность. Экстремумы. Асимптоты.
7. Полное исследование функции и построение ее графика
8. Контрольная работа по теме «Дифференцирование функции одной переменной»

Раздел 3. Неопределенный интеграл

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных формул интегрирования. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной и метод интегрирования по частям.

Интегрирование рациональных функций. Корни многочлена. Формулировка основной теоремы алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Простые рациональные дроби и их интегрирование. Теорема о представлении правильной рациональной дроби в виде суммы конечного числа простых дробей.

Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций.

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

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
6. Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»

Раздел 4. Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интегральной суммы Римана. Понятие определенного интеграла, его геометрический и физический смысл. Верхняя и нижняя суммы Дарбу, их свойства. Критерий интегрируемости функции. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Связь определенного и неопределенного интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Геометрические применения определенного интеграла. Длина дуги кривой и её вычисление. Вычисление объемов тел. Общая схема применения определенного интеграла к решению прикладных задач. 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

Темы лекций:

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства.
2. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей в различных системах координат.
4. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги.
5. Вычисление объема тела по площади поперечного сечения и тела вращения в различных системах координат.
6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости.
7. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
8. Абсолютная сходимость. Понятие главного значения несобственного интеграла
9. Применение определенного интеграла к решению задач физики, механики и др.

Темы практических занятий:

1. Вычисление определенного интеграла.
2. Вычисление площади ограниченной области в ДСК, ПСК и параметрической форме.
3. Вычисление длин дуг в ДСК, ПСК и параметрической форме.
4. Вычисление объемов тел по площади поперечного сечения.
5. Вычисление объемов тел вращения
6. Вычисление и исследование несобственных интегралов 1-го рода.
7. Вычисление и исследование несобственных интегралов 2-го рода.
8. Решение задач физики, механики и др. с помощью определенного интеграла.
9. Контрольная работа по теме «Определенный интеграл»

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

1.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник / Л. Д. Кудрявцев. — 4-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды — 2015. — 444 с. — ISBN 978-5-9221-1585-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71994> (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (в 2-х томах).- Москва: Лань, 2009.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика учебник для академического бакалавриата: в 3 т..- Т. 1. Кн. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисление. Москва : Юрайт , 2016
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: учебник для вузов в 3 томах М.: Дрофа, 2008
5. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 492 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89934> (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.] 1 : Дифференциальное исчисление функций одной переменной . — 2-е изд., испр. / 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) . — 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. 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.
 3. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Учебное пособие. В 4 ч. Ч. 2,3 / Л. И. Терехина, И. И. Фикс ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической физики (ВММФ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m263.pdf> (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
 4. Терехина Л. И. Высшая математика. Учебное пособие. Ч. 2. Предел. Непрерывность. Производная функции. Приложения производной. Функции нескольких переменных / Л. И. Терехина, И. И. Фикс . — Томск : Дельтаплан , 2012. — 192 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 1.1_ Терехина Л.И.». Режим доступа <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=632> . Материалы представлены 8 модулями. Каждый модуль содержит теоретические и практические материалы для подготовки к занятиям, варианты индивидуальных домашних заданий, тесты.
2. Электронный курс Математика 2 Болтовский Зальмеж., Веб- поддержка, описание по ссылке <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2285> Материалы представлены 5 модулями. Каждый модуль содержит теоретические и практические материалы для подготовки к занятиям, варианты индивидуальных домашних заданий, тесты.
3. <http://mathnet.ru> — общероссийский математический портал
4. <http://lib.mexmat.ru> —электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

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

1. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom
2. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom

3. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom

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, учебный корпус 10, аудитория 421	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.): – Доска аудиторная настенная - 2 шт.; – Комплект учебной мебели на 80 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.; – Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; – Visual C++ Redistributable Package; – Mozilla Public License 2.0; – K-Lite Codec Pack; – GNU Lesser General Public License 3; – GNU Affero General Public License 3; – Far Manager; – Chrome; – Berkeley Software Distribution License 2-Clause.
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, учебный корпус 10, аудитория 418	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.): – Комплект учебной мебели на 50 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, учебный корпус 10, аудитория 419	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.): – Доска аудиторная настенная - 2 шт.; – Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, аудитория 422	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по основным разделам Математики (Математика 1, Математика 2, Математика 3, Математика 4.3, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгебра и геометрия, Функциональный анализ и др.), курсов вариативной части (Страхование и актуарные расчеты, Численные методы, Многомерные статистические методы, Теория случайных процессов и др.): – Доска аудиторная настенная - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, специализация Компьютерное моделирование (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент		Мягкий А.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и математической физики (протокол № 204 от «26» июня 2017 г.)

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

 /Трифонов А.Ю./