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.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2021 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Математика 1.2.5** | | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Направление подготовки/ специальность | 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» | | | | | |
| Основная профессиональная образовательная программа | Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач  "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 | | | **ОМИ ШБИП** |
|  |  | | | | | |
| Зав.кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры |  | | | | | Рожкова С.В. |
| Руководитель ООП |  | | | | | Крицкий О.Л. |
| Преподаватель |  | | | | | Пчелинцев В.А. |

2021 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.В1 | Владеет математическим аппаратом алгебры и дифференциального исчисления функции одной переменной для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач |
| ОПК(У)-1.У1 | Умеет применять изученные методы алгебры и анализа для решения стандартных задач |
| ОПК(У)-1.З1 | Знает основные понятия и теоремы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств, дифференциального исчисления функции одной переменной |

# 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** | | Индикатор достижения компетенции |
| **Код** | **Наименование** |
| РД 1 | Знает основные положения теории пределов; правила дифференцирования и исследования функции одной переменной, определение и свойства неопределенного, определенного интегралов, несобственные интегралы | И.УК(У)-1.1  И.ОПК(У)-1.1 |
| РД 2 | Умеет находить пределы, производные, исследовать функции одного переменного и строить их графики, вычислять неопределенные, определенные, несобственные интегралы | И.УК(У)-1.1  И.ОПК(У)-1.1 |
| РД 3 | Владеет основными понятиями и методами дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной | 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.**  **Введение в анализ** | РД1  РД2  РД3 | Лекции | **18** |
| Практические занятия | **18** |
| Лабораторные занятия | **0** |
| Самостоятельная работа | **40** |
| **Раздел 2.**  **Дифференциальное исчисление функций одной переменной** | РД1  РД2  РД3 | Лекции | **16** |
| Практические занятия | **16** |
| Лабораторные занятия | **0** |
| Самостоятельная работа | **40** |
| **Раздел 3.**  **Неопределенный интеграл** | РД1  РД2  РД3 | Лекции | **12** |
| Практические занятия | **12** |
| Лабораторные занятия | **0** |
| Самостоятельная работа | **40** |
| **Раздел 4.**  **Определенный интеграл** | РД1  РД2  РД3 | Лекции | **18** |
| Практические занятия | **18** |
| 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 о-малое, О-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 показательно-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 и  и его использование при раскрытии неопределенностей других видов. Формула Тейлора. Выражение остаточного члена в формуле Тейлора в 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 показательно-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, показательно-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**

**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: 11.08.2021). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL[: https://e.lanbook.com/book/112051](file:///C:\Users\user\Desktop\Бакалавры\Бакалавры%203+\2019%20(3+)\Математика%201\:%20https:\e.lanbook.com\book\112051) (дата обращения: 11.08.2021). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
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. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https://e.lanbook.com/book/126705](https://e.lanbook.com/book/126705%20) (дата обращения: 11.08.2021). — 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: 11.08.2021). — 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: 11.08.2021). — 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: 11.08.2021). — 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> .
2. Электронный курс Математика 2 Болтовский Зальмеж., Веб- поддержка, описание по ссылке <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2285>
3. <http://mathnet.ru> – общероссийский математический портал
4. <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)**:

1. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

# 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, **412** | * Доска аудиторная настенная - 1 шт.; * Тумба стационарная - 1 шт.; * Компьютер - 1 шт.; * Проектор - 1 шт. * Комплект учебной мебели на 80 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, **422** | * Компьютер - 1 шт.; * Проектор - 1 шт.; * Доска аудиторная настенная - 1 шт.; * Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест. |
| 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, **418** | * Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; * Компьютер - 1 шт.; * Проектор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 010302 «Прикладная математика и информатика (приема 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | Подпись | ФИО |
| Доцент ОЭФ ИЯТШ |  | Крицкий Олег Леонидович |

Программа одобрена на заседании ОМИ ШБИП (протокол от «30» августа 2021 г. № 27)

И.о.зав.кафедрой - руководитель отделения

на правах кафедры

д.ф.-м.н., профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Рожкова С.В./