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 2.2** | | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Направление подготовки/ специальность | 05.03.06 Экология и природопользование  18.03.01 Химическая технология  20.03.01 Техносферная безопасность  21.03.01 Нефтегазовое дело  21.03.02 Землеустройство и кадастры | | | | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) |  | | | | | |
| Специализация |  | | | | | |
| 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 | | | | 32 | |
| Практические занятия | | | | 48 | |
| Лабораторные занятия | | | | 0 | |
| ВСЕГО | | | | 80 | |
| Самостоятельная работа, ч | | | | | **136** | |
| ИТОГО, ч | | | | | **216** | |
| Вид промежуточной аттестации | **экзамен** | | Обеспечивающее подразделение | | | **ОМИ ШБИП** |
|  |  | | | | | |
| И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры | **ОМИ ШБИП** | | | | | Рожкова С.В. |
| Руководитель ООП |  | | | | |  |
| Преподаватель |  | | | | | Беляускене Е.А. |

2021 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** | **Индикаторы достижения компетенций** | | **Составляющие результатов обучения** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код индикатора** | **Наименование индикатора достижения** | **Код** | **Наименование** |
| УК(У)-1 | … | И.ОПК(У)-№  … | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК(У)-№З1. | Знает базовые понятия и методы дифференциального исчисления функции нескольких переменных и интегрального исчисления функции одной переменной, основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений |
| ОПК(У)-№У1. | Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления при решении инженерных задач, решать дифференциальные уравнения первого и высших порядков |
| ОПК(У)-№В1. | Владеет аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических явлений и процессов |

# 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 | Знает базовые понятия и методы дифференциального исчисления функции нескольких переменных и интегрального исчисления функции одной переменной, знает методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | **ОПК(У)-№З1** |
| РД2 | Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления при решении инженерных задач; решать дифференциальные уравнения первого и высших порядков | **ОПК(У)-№У1** |
| РД3 | Владеет аппаратом интегрирования, исследует интегралы на сходимость, находит частные производные, решает дифференциальные уравнения | **ОПК(У)-№В1** |

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.**  **Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных** | РД-1,  РД -2,  РД -3 | Лекции | **8** |
| Практические занятия | **12** |
| Лабораторные занятия | **0** |
| Самостоятельная работа | **34** |
| **Раздел 2.**  **Интегральное исчисление функции одной переменной** | РД-1,  РД -2,  РД -3 | Лекции | **14** |
| Практические занятия | **24** |
| Лабораторные занятия | **0** |
| Самостоятельная работа | **68** |
| **Раздел 3.**  **Обыкновенные дифференциальные уравнения** | РД-1,  РД -2,  РД -3 | Лекции | **10** |
| Практические занятия | **12** |
| Лабораторные занятия | **0** |
| Самостоятельная работа | **34** |

Содержание разделов дисциплины:

|  |
| --- |
| **Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных** |

Определение функции нескольких переменных. Область определения. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные и полное приращение функции (геометрическая иллюстрация). Частные производные функций нескольких переменных. Производная сложной функции и функции, заданной неявно. Полный дифференциал, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Скалярное поле, линии и поверхности уровня. Градиент и производная по направлению. Свойства градиента. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремум функции нескольких переменных (необходимые и достаточные условия). Наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум функции нескольких переменных.

**Темы лекций:**

1. Арифметическое векторное пространство *Rn*. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных.
2. Частные производные и дифференциал функций нескольких переменных. Производные и дифференциалы высших порядков.
3. Дифференцирование сложных функций. Теорема существования неявной функции. Формула Тейлора Производная по направлению. Градиент и его свойства. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
4. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области.

**Темы практических занятий:**

1. Функция двух переменных: область определения; линии уровня, предел, непрерывность.
2. Частные производные первого и высших порядков для функции нескольких переменных. Полный дифференциал.
3. Дифференцирование сложных функций и функций, заданных неявно.
4. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности
5. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области.
6. Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных»

|  |
| --- |
| **Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной** |

Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. «Неберущиеся» интегралы. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, замена переменной. Интегрирование некоторых классов функций: рациональные и иррациональные функции; тригонометрические выражения; выражения, содержащие квадратный трёхчлен. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Основные методы вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей, длины дуги, объема тела вращения в декартовой (ДСК), полярной (ПСК) системах координат и в параметрической форме. Приложения определенного интеграла в механике. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости. Абсолютная сходимость. Понятие главного значения несобственного интеграла.

**Темы лекций:**

1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование по частям.
2. Методы интегрирования: замена переменной. Интегрирование дробно-рациональных функций.
3. Интегрирование некоторых классов функций: иррациональные, тригонометрические функции
4. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
5. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тела вращения.
6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости.
7. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Абсолютная сходимость. Понятие главного значения несобственного интеграла

**Темы практических занятий:**

1. Непосредственное интегрирование, подведение под знак дифференциала.
2. Метод интегрирования по частям.
3. Интегрирование рациональных дробей
4. Интегрирование тригонометрических функций
5. Интегрирование иррациональных выражений
6. Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»
7. Вычисление определенного интеграла
8. Вычисление площади области в ДСК, ПСК и параметрической форме.
9. Вычисление длин дуг в ДСК, ПСК и в параметрической форме, вычисление объемов тел вращения
10. Несобственные интегралы 1 рода.
11. Несобственные интегралы 2 рода.
12. Контрольная работа по теме «Определенный интеграл»

|  |
| --- |
| **Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения** |

Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений (ДУ). Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним, Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения, уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия, задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Свойства решений. Теорема об общем решении ЛОДУ. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Структура общего решения ЛНДУ. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Отыскание частного решения ЛНДУ по виду правой части уравнения. Комплексные числа и действия над ними.

**Темы лекций:**

1. Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
2. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения, уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.
3. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия, задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Определитель Вронского. Свойства решений. ФСР. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Свойства решений.
5. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа. Отыскание частного решения ЛНДУ по виду правой части уравнения.

**Темы практических занятий:**

1. ДУ первого порядка: разделение переменных, однородные уравнения.
2. Линейные уравнения, уравнения Бернулли
3. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, допускающие понижение порядка.
4. ЛОДУ высших порядков. Метод Лагранжа
5. ЛНДУ со специальной правой частью
6. Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»

# 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. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс: учебник для бакалавров / В. С. Шипачев. — 4-е изд.. — Москва: Юрайт, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2437.pdf> (дата обращения 30.08.2021).- Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
2. Пискунов , Н. С . Дифференциальное и интегральное исчисления Учебное пособие для втузов: В 2 т. Т. 1 / Н. С. Пискунов . — Минск : Высшая школа А, 2011.- 415 с.- Текст непосредственный
3. Пискунов , Н. С . Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие для втузов: В 2 т. Т. 2 / Н. С. Пискунов . —Москва : Интеграл-Пресс , 2008. — 544 с.- Текст: непосредственный
4. Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — Екатеринбург: АТП, 2011. — 432 с.: ил.. — ISBN 5-93913-011-1.— Текст: непосредственный
5. 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/reader/book/411/#1> (дата обращения: 30.08.2021). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

**Дополнительная литература**

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. — 11-е изд.. — Москва: Айрис-Пресс, 2013. — 604 с. .- Текст: непосредственный
2. Высшая математика для технических университетов : Учебное пособие: В 5 ч. Ч. 3 : Дифференциальное и интегральное исчисление, [Кн.] 1 : Дифференциальное исчисление функций одной переменной / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2014. — 2-е изд., испр.. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.1 MB). — 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m132.pdf> (дата обращения 30.08.2021).- Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
3. Имас О.Н., Пахомова Е.Г., Рожкова С.В., Устинова И.Г. Лекции по дифференциальным уравнениям. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 193 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m343.pdf> (дата обращения: 30.08.2021)

**6.2. Информационное и программное обеспечение**

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

* 1. LMS MOODLE «Математика 2.3 / 2.2 Имас О.Н.». Авторы: Беляускене Е.А., Имас О.Н. https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2015
  2. Корпоративный портал ТПУ, персональный Internet-сайт Е.Г.Пахомовой, <http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PEG>.
  3. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ http://lib.mexmat.ru
  4. общероссийский математический портал – http://mathnet.ru

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; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; pdfforge PDFCreator; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; 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; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom
3. 7-Zip; Adobe Flash Player; AkelPad; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
4. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom

# 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

| **№** | **Наименование специальных помещений** | **Наименование оборудования** |
| --- | --- | --- |
| 1. 1 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации *634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30,* ***310*** | * Компьютер - 2 шт.; * Проектор - 1 шт.; * Доска аудиторная настенная - 2 шт.; * Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест. |
| 1. 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  *634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12*  ***305*** | * Компьютер - 2 шт.; * Проектор - 1 шт.; * Телевизор - 1 шт. * Доска аудиторная настенная - 2 шт.; * Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест |
| 1. 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  *634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12*  ***301*** | * Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; * Компьютер - 1 шт.; |
| 1. 4 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  *634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1,* ***536*** | * Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; * Шкаф для документов - 3 шт.; * Стеллаж - 2 шт.; * Камера Gamma1533D – 1 шт.; * Компьютер - 12 шт.; * Проектор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 19.03.01 Биотехнология (приема 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | Подпись | ФИО |
| Старший преподаватель ОМИ ШБИП |  | Беляускене Е.А. |

Программа одобрена на заседании ОМИ (протокол № \_\_\_ от «\_\_» августа 2021 г.)

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОМИ ШБИП

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