|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  **Озерский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ** |

УТВЕРЖДАЮ

Директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А.Иванов

« \_\_\_\_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИКА**

**(ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ)»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Направление**  **подготовки:** | **09.03.01** Информатика и вычислительная техника |
| **Профиль:** | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем |
| **Программа**  **бакалавриата:** | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем |
| **Квалификация (степень) выпускника:** | бакалавр |
| **Форма обучения:** | очная |
|  |  |
| **ЛЕКЦИИ:** | 34 ч. |
| **ПРАКТИКИ:** | 34 ч. |
| **ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ:** | ЭКЗАМЕН |

г. Озёрск,

2021 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | лекции | практики |  |  |
| 4 семестр | 34 | 34 | 2 ч/нед. | 2 ч/нед. |

1. **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Математика (дополнительные главы)» являются:

* формирование личности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению,
* обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений, при поиске оптимальных решений тех или иных задач теории и практики и выборе наилучших способов реализации этих решений,
* обучение методам обработки и анализа результатов наблюдений и экспериментов,
* выработка навыков самостоятельного изучения математики.

1. **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Дисциплина «Математика (дополнительные главы)» являются обязательной дисциплиной (Б1.О.02.05) базовой части естественнонаучного модуля (Б1.О.02).

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях курса «Математика», изучаемого в 1-3 семестрах. Курс является фундаментом для изучения естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.

1. **КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ОПК-1** | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |
| **З-ОПК-1** | Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования |
| **У-ОПК-1** | Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования |
| **В-ОПК-1** | Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| **УКЕ-1** | Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах |
| **З-УКЕ-1** | Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| **У-УКЕ-1** | Уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи |
| **В-УКЕ-1** | Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** кредита, **144**  часа.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **4 семестр** | | | | | | |
| **Контроль** | **Академических часов** | | | | | **З.е.** |
| **Всего** | **Лекции** | **Практики** | **СР** | **Контроль** |
| Экзамен | 144 | 34 | 34 | 40 | 36 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Раздел**  **учебной**  **дисциплины** | **Недели** | **Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость**  **(в часах)** | | | **Текущий контроль успеваемости**  **(неделя, форма)** | **Аттестация**  **раздела**  **(неделя, форма)** | **Максимальный**  **балл за раздел** |
| *Лекции* | *Практич.*  *занятия /*  *семинары* | *Лаборат. работы* |
| **4 семестр** | | | | | | | | |
| **1** | **Дифференциальные уравнения (дополнительные разделы)** | **1**  **-**  **6** | **12** | **12** | **–** | 6 нед.: ДЗ-1 | 6 нед.: КР-1  7 нед.: КЛ-1 | **30** |
| **2** | **Основы теории уравнений математической физики** | **7**  **-**  **11** | **10** | **10** | **–** | 11 нед.: ДЗ-2 | 12 нед.: КР-2 | **10** |
| **3** | **Основы теории преобразований Лапласа и Фурье** | **12**  **-**  **17** | **12** | **12** | **–** | 15 нед.: ДЗ-3 | 15 нед.: КР-3 | **10** |
| **4** | Экзамен | | | | | | | **50** |
| Итого за **4** семестр: | | | | | | | | **100** |

**Дифференциальные уравнения (дополнительные разделы)**

Дифференциальные уравнения 1-го порядка, неразрешенные относительно производной. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра. равнения Лагранжа и Клеро.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений (СДУ). Нормальная и каноническая форма СДУ. Порядок СДУ. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для СДУ. Метод исключения неизвестных решения СДУ. Метод интегрируемых комбинаций решения СДУ.

Системы линейных дифференциальных уравнений (СЛДУ). Свойства решений СЛОДУ. Определитель Вронского. СЛОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид решения СЛОДУ в зависимости от корней характеристического уравнения.

Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений (СЛНДУ), свойства решений. Метод вариации произвольных постоянных.

Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову. Устойчивость решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Устойчивость по первому приближению.

Автономные системы. Фазовая плоскость, фазовые портреты, классификация точек покоя для автономных систем 2-го порядка.

Критерий Гурвица и критерий Михайлова.

**Основы теории уравнений математической физики**

Математические модели физических объектов. Основные уравнения математической физики: волновое, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа и Пуассона. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Колебательные процессы, теплопроводность и диффузия, стационарные процессы. Понятия о краевых задачах и корректности их постановок.

Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка (уравнения эллиптического, гиперболического и параболического типа). Приведение уравнения к каноническому виду в случае двух переменных.

Задача Коши для волнового уравнения. Формула Даламбера. Задача Коши для уравнения параболического типа. Формула Пуассона.

Метод разделения переменных (метод Фурье). Задача Штурма-Лиувилля. Основные свойства собственных функций и собственных значений. Теорема Стеклова (без доказательства). Решение основных уравнений математической физики методом Фурье (уравнения колебаний, теплопроводности).

Уравнения Лапласа и Пуассона. Гармонические функции. Функция Грина, задачи Дирихле и Неймана.

**Основы теории преобразований Лапласа и Фурье**

Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность интеграла по параметру. Интегрирование и дифференцирование интеграла по параметру. Интегральные преобразования.

Преобразование Лапласа и его свойства. Нахождение изображения по данному оригиналу. Нахождение оригиналов по изображениям (обратная задача). Теорема умножения изображений. Оригиналы для простейших дробей четвертого типа.

Приложение преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений, систем дифференциальных уравнений и задачам электротехники.

Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье, нахождение его коэффициентов. Амплитудный и фазовый спектры периодических функций и их свойства.

Интеграл Фурье. Сходимость интеграла Фурье в точке. Понятие преобразования Фурье. Обратное преобразование Фурье. Существование преобразования Фурье. Алгебраические операции и дифференцирование.

Преобразование Фурье для решения задач математической физики.

1. **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации образовательных технологий. При освоении разделов дисциплины используется сочетание видов учебной деятельности (лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента) с использованием интерактивных форм проведения занятий в аудитории, а также с использованием **дистанционных** форм проведения занятий.

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины:

* модульно-рейтинговое обучение;
* обсуждение в группах;
* творческое задание;
* дискуссия;
* анализ конкретных ситуаций

(кейс-метод);

* интерактивная лекция;
* тренинг;
* коллоквиум;
* методика «дерево решений»;
* методика «мозговой штурм»;
* проблемное обучение.

Интерактивные формы проведения занятий составляют 10 часов общего объема аудиторных занятий.

1. **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ОТЧЕТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ** | | **Срок**  **сдачи**  **(неделя)** |
| **Коллоквиум (КЛ)** | | |
| **КЛ-1** | Дифференциальные уравнения (дополнительные разделы) | 8 |
| **Контрольные работы (КР)** | | |
| **КР-1** | Системы дифференциальных уравнений. Фазовые портреты. Устойчивость | 7 |
| **КР-2** | Уравнения в частных производных | 12 |
| **Домашние задания (ДЗ)** | | |
| **ДЗ-1** | Системы дифференциальных уравнений. Фазовые портреты | 6 |
| **ДЗ-2** | Уравнения в частных производных | 11 |
| **ДЗ-3** | Преобразование Лапласа | 15 |

1. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЛИТЕРАТУРА**

1. **Акопян Р.Р.** Преобразование Лапласа и его приложения. ОТИ МИФИ, Озерск.-2003.
2. **Акопян Р.Р.** Преобразование Лапласа. Примеры решения задач**.** Контрольные задания. ОТИ МИФИ, Озерск.–2004.
3. **Бицадзе А.В.** Уравнения математической физики/ А.В. Бицадзе. - М.: Наука, 1976.
4. **Бицадзе А.В., Калиниченко Д.Ф.** Сборник задач по уравнениям математической физики. - М.: Наука, 1977. - 224 с.
5. **Владимиров B.C.** Уравнения математической физики. - М.: Наука, 1981.-512 с.
6. **Данко П. Е.** Высшая математика в упражнениях и задачах / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова.- М.: Высшая школа, 2011.- 435 с.
7. **Диткин В.А., Прудников А.П.** Интегральные преобразования и операционное исчисление.– М, Физматгиз, 1974.-542 с.
8. **Ильин В.А., Поздняк Э.Г.** Основы математического анализа(т.1, 2). М., Наука, 2005.
9. **Краснов М.Л.** Обыкновенные дифференциальные уравнения: Учебное пособие/ М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко. 7-е изд. - М: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. -256 с.
10. **Кузнецов Л.А.** Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учебное пособие. 10 изд., стер., -- СПб.: Издательство "Лань", 2008.-- 240с.
11. **Калиниченко Д.Ф.** Сборник задач по теории функций комплексного переменного.- Москва, 1972.
12. **Смирнов В.И.** Курс высшей математики. - М.: Наука, Т. 2, 1974. - 655 с; Т.4, ч.2, 1981.-552 с.
13. **Тихонов А.Н., Самарский А.А.** Уравнения математической физики. - М: Наука, 1977. -736 с.
14. **Филиппов А.Ф.** Сборник задач по дифференциальным уравнениям: Учебное пособие. ВПО/ А.Ф. Филиппов. - Изд. 4-е. - М: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011. -240 с.
15. **Чудесенко В.Ф.** Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты): Учеб. пособие для вузов.-2 изд., перераб. - М., 1999.- 126 с.: ил.
16. **Эльсгольц Л.Э.** Дифференциальные уравнения: Дифференциальные уравнения. Учебник/ Л.Э.Эльсгольц. - Изд. 7-е. - Киров: Издательство ЛКИ, 2008. – 320 с.

***Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.***

1. **Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ** ( [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru) )
2. **Электронно-библиотечная система изд-ва «ЛАНЬ»**([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
3. **Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий IQLIb** ([www.IQlib.ru](http://www.IQlib.ru))
4. **Электронно-библиотечная система IPRbooks** ( [www.ipbooksshop.ru](http://www.ipbooksshop.ru) )
5. **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Помимо классических средств (мел, доска) используются мультимедийные (компьютер, проектор для демонстрации слайдов к лекциям).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению **09.03.01** Информатика и вычислительная техника.

Автор(ы): доцент кафедры высшей математики, к.ф.-м.н. Зёрнышкина Е.А.

Рецензент(ы):

доцент кафедры математического анализа ИЕНиМ УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина, заведующий отделом теории приближения функций ИММ УрО РАН, к.ф.-м.н. Акопян Р.Р.

Программа утверждена на заседании кафедры высшей математики (протокол №1 от 31.08.2021).