

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое моделирование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
АСИМПТОТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

| | |
|--|--|
| Блок: | Блок 4 «Факультативы» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б4.Ч.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 6 семестр - 2; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 72 часа |
| Лекции | 6 семестр - 14 часов; |
| Практические занятия | 6 семестр - 14 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 6 семестр - 43,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: | |
| Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет | 6 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Перескоков А.В. |
| | Идентификатор | R18c9cf13-PereskokovAV-f91d19a |

А.В. Перескоков


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Черепова М.Ф. |
| | Идентификатор | R9267877e-CherepovaMF-dbb9bf1 |

М.Ф. Черепова

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Зубков П.В. |
| | Идентификатор | R4920bc6f-ZubkovPV-8172426c |

П.В. Зубков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение базовых асимптотических методов.

Задачи дисциплины

- изучение основных методов вычисления асимптотики интегралов;
- изучение основных методов построения асимптотических решений обыкновенных дифференциальных уравнений;
- приобретение навыков применения асимптотических методов для решения математических задач.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|---|---|
| РПК-2 Способен участвовать в компьютерной реализации математических моделей | ИД-2 _{РПК-2} Демонстрирует понимание принципов построения простейших математических моделей различных явлений и процессов | знать: - простейшие математические модели физических явлений и процессов, приводящие к решению обыкновенных дифференциальных уравнений с малым параметром. |
| РПК-2 Способен участвовать в компьютерной реализации математических моделей | ИД-3 _{РПК-2} Использует базовые знания и методы фундаментальной математики для анализа простейших свойств математических моделей | уметь: - находить асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - находить асимптотики интегралов. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Математическое моделирование (далее – ОПОП), направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать математический анализ
- знать комплексный анализ
- знать дифференциальные уравнения
- знать физику

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|-----------|--------------|---|-----|----|------------|-------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Асимптотика интегралов | 35.7 | 6 | 7 | - | 7 | - | - | - | - | - | 21.7 | - | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольным работам 1,2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 25-34, 576-115 [4], стр. 366-425 |
| 1.1 | Асимптотика интегралов | 35.7 | | 7 | - | 7 | - | - | - | - | - | 21.7 | - | |
| 2 | Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений | 36 | | 7 | - | 7 | - | - | - | - | - | 22 | - | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольной работе 3 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 172, 173, 194, 206, 207, 404-406 [2], стр. 30-34, 37-41 [3], стр. 4-32 [5], стр. 381-388, 398-402, 404-421 |
| 2.1 | Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений | 36 | | 7 | - | 7 | - | - | - | - | - | 22 | - | |
| | Зачет | 0.3 | | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | |
| | Всего за семестр | 72.0 | | 14 | - | 14 | - | - | - | - | 0.3 | 43.7 | - | |
| | Итого за семестр | 72.0 | | 14 | - | 14 | - | - | - | - | 0.3 | 43.7 | - | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Асимптотика интегралов

1.1. Асимптотика интегралов

Понятие асимптотического разложения. Операции над асимптотическими рядами. Методы Лапласа, стационарной фазы, перевала..

2. Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений

2.1. Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Регулярная теория возмущений. Методы Линдштедта-Пуанкаре, Крылова-Боголюбова, усреднения, ВКБ..

3.3. Темы практических занятий

1. Методы Линдштедта-Пуанкаре, Крылова-Боголюбова, усреднения, ВКБ;
2. Методы Лапласа, стационарной фазы, перевала;
3. Асимптотические разложения.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|------------------|---|---|--|
| | | 1 | 2 | |
| Знать: | | | | |
| простейшие математические модели физических явлений и процессов, приводящие к решению обыкновенных дифференциальных уравнений с малым параметром | ИД-2РПК-2 | + | | Контрольная работа/Асимптотические разложения |
| Уметь: | | | | |
| находить асимптотики интегралов | ИД-3РПК-2 | + | | Контрольная работа/Асимптотика интегралов |
| находить асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений | ИД-3РПК-2 | | + | Контрольная работа/Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Асимптотика интегралов (Контрольная работа)
2. Асимптотические разложения (Контрольная работа)
3. Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №6)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Найфэ, А. Х. Введение в методы возмущений : пер. с англ. / А. Х. Найфэ . – М. : Мир, 1984 . – 535 с.;
2. М. В. Федорюк- "Асимптотические методы для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений", Издательство: "Наука", Москва, 1983 - (355 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464104>;
3. Перескоков, А. В. Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений : Учебное пособие по курсу "Асимптотические методы" / А. В. Перескоков ; Ред. Ю. А. Дубинский ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – 1997 . – 108 с.;
4. Сидоров, Ю. В. Лекции по теории функций комплексного переменного : Учебник для инженерно-физических и физико-технических специальностей вузов / Ю. В. Сидоров, М. В. Федорюк, М. И. Шабунин . – 3-е изд., испр . – М. : Наука, 1989 . – 480 с. - ISBN 5-02-013954-8 .;
5. Федорюк, М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения / М. В. Федорюк . – 3-е изд., стереотип . – СПб. : Лань-Пресс, 2003 . – 448 с. - ISBN 5-8114-0491-3 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -

http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | М-710, Учебная аудитория каф. МКМ | стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая |
| | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | М-808, Учебная аудитория | стол учебный, стул, доска меловая |
| | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | М-710а, Учебная аудитория каф. МКМ | стол, стул, доска меловая |
| | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Лекционная аудитория | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | М-714, Преподавательская каф. МКМ | рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, книги, учебники, пособия |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | М-301/1, Кладовая | стул |
| | М-713/1, Учебно-научная лаборатория каф. МКМ | рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, книги, учебники, пособия |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Асимптотические методы

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Асимптотические разложения (Контрольная работа)

КМ-2 Асимптотика интегралов (Контрольная работа)

КМ-3 Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|---------------|---|------------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 |
| 1 | Асимптотика интегралов | | | | |
| 1.1 | Асимптотика интегралов | | + | + | |
| 2 | Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений | | | | |
| 2.1 | Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 15 | 35 | 50 |