

**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**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б4.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 14 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 14 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 43,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет</b>	<b>6 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2021**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

А.В. Перескоков

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

М.Ф. Черепова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

П.В. Зубков

(расшифровка  
подписи)

## 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
ПК-2 Способен участвовать в компьютерной реализации математических моделей	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> 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.
ПК-2 Способен участвовать в компьютерной реализации математических моделей	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Использует базовые знания и методы фундаментальной математики для анализа простейших свойств математических моделей	уметь: - находить асимптотики интегралов; - находить асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

## 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	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольным работам 1,2 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольной работе 3 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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. Асимптотические разложения;
2. Методы Лапласа, стационарной фазы, перевала;
3. Методы Линдштедта-Пуанкаре, Крылова-Боголюбова, усреднения, ВКБ.

### **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	
<b>Знать:</b>				
простейшие математические модели физических явлений и процессов, приводящие к решению обыкновенных дифференциальных уравнений с малым параметром	ИД-2 <sub>ПК-2</sub>	+		Контрольная работа/Асимптотические разложения
<b>Уметь:</b>				
находить асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений	ИД-3 <sub>ПК-2</sub>		+	Контрольная работа/Асимптотические решения обыкновенных дифференциальных уравнений
находить асимптотики интегралов	ИД-3 <sub>ПК-2</sub>	+		Контрольная работа/Асимптотика интегралов

## **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. Майнд Видеоконференции.

### 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](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, Компьютерный читальный зал	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, 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