

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра математического моделирования

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

21 мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Асимптотические методы**

Направление подготовки (специальности)  
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)  
«Прикладное программирование и информационные технологии»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 12 апреля 2024 г., протокол № 8

Программа одобрена НМК  
математического факультета  
протокол № 9 от 3 мая 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Асимптотические методы" входит в цикл дисциплин, которые обеспечивают приобретение знаний и умений в соответствии с государственным и образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, формированию культуры аналитических вычислений в рамках цикла аналитических дисциплин. Целью преподавания дисциплины является ознакомление слушателей с асимптотическими методами в алгебре, математическом анализе, дифференциальных уравнениях

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и является элективной дисциплиной. Дисциплина "Асимптотические методы" входит в цикл дисциплин, которые обеспечивают овладение аналитическими и численными методами, на знаниях полученных слушателями при изучении дисциплин "Математический анализ", "Алгебра", "Дифференциальные уравнения". Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины "Асимптотические методы", используются при изучении общепрофессиональных дисциплин и ряда специальных дисциплин.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>ПК-2</b> Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<b>И-ПК-2.1</b> Обладает устойчивыми знаниями в области основных математических дисциплин, их аппарата и результатов	<b>Знать и уметь применять:</b> «о»-символику, методы построения асимптотических приближений решений уравнений; формулу суммирования Эйлера-Макларена; методы асимптотического интегрирования; методы построения асимптотики решений регулярно возмущенных дифференциальных уравнений. <b>Владеть:</b> методом диаграмм Ньютона; методами интегрирования по частям, методом стационарной фазы, методом Лапласа; методом Пуанкаре-Линдштедта, методом стационарной фазы.
	<b>И-ПК-2.2</b> Обладает способностью применять современный математический аппарат в решении различных задач	<b>Уметь:</b> применять асимптотические методы при решении задач.

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единиц, 72 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоёмкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Вводная лекция. Основные определения	5	3	3				2	
2	Решения алгебраических уравнений	5	2	2		1		8	Расчётная работа
3	Формула суммирования Эйлера-Макларена.	5	2	2		1		7	
4	Асимптотическое вычисление интегралов.	5	4	4		1		8	
5	Асимптотические методы в дифференциальных уравнениях	5	5	5		1		8	
							0,3	2,7	зачёт
	Всего		16	16		4	0,3	35,7	

#### 5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине (или ее разделе) и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки специалиста. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний по предложенному алгоритму.

**Консультации** – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

## **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT» [http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)
- Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
- Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант Студента»: <https://www.studentlibrary.ru/>

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Кащенко И.С. Асимптотическое разложение решений уравнений (методические указания) / Ярославский государственный университет. `Ярославль: ЯрГУ, 2011. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20110203.pdf>

### **б) дополнительная литература**

1. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие для вузов — Санкт-Петербург: Лань, 2022. <https://reader.lanbook.com/book/184105>
2. Де Брёйн Н.Г. Асимптотические методы в анализе. Москва: Изд-во иностр. лит., 1961.

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **Автор(ы):**

Зав. кафедрой математического моделирования, д.ф.-.м.н.

Кащенко И.С

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Асимптотические методы»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации**

Домашняя расчетная работа содержится в файле **asmmet-1.pdf**

**2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

**Список вопросов для подготовки к зачету**

**Асимптотические последовательности и ряды**

1. “О”-большое и “о”-малое. Их свойства.
2. Асимптотические последовательности и ряды. Их свойства.
3. Теорема о единственности приближения асимптотическим рядом.

**Методы асимптотического решения алгебраических уравнений**

1. Метод прямого разложения по малому параметру
2. Мажорантный метод Коши
3. Метод Диаграмм Ньютона
4. Формула суммирования Эйлера-Макларена

**Асимптотическое вычисление интегралов**

1. Метод построения асимптотики с помощью интегрирования по частям
2. Метод стационарной фазы
3. Метод Лапласа

**Асимптотические методы в дифференциальных уравнениях**

1. Понятие регулярного и сингулярного возмущения
2. Прямое разложение по малому параметру. Применимость метода.
3. Метод Пуанкаре-Линдштедта.
4. Метод многомасштабных разложений.
5. Метод нелинейных масштабов.

**Задания на зачет содержатся в файле asmmet-2.pdf**

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Асимптотические методы»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Учебный материал по дисциплине «Асимптотические методы» излагается лекциях, обсуждается на практических занятиях в виде задач.

Зачет складывается из результатов домашней расчетной работы и результатов зачетной письменной работы.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Асимптотические методы» самостоятельно студенту возможно, однако требует серьезного умения работать с литературой. Поэтому посещение всех аудиторных занятий очень рекомендовано. В любом случае, без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.