

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156724	Асимптотические методы в анализе

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Современные проблемы математики	Код ОП 1. 01.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Математика	Код направления и уровня подготовки 1. 01.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дейкалова Марина Валерьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	математического анализа
2	Хачай Олег Юрьевич	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	математического анализа

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Асимптотические методы в анализе

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит одна дисциплина «Асимптотические методы в анализе». Данный модуль предназначен дать основы асимптотического анализа, который позволяет описать локальное поведение функций в окрестностях наиболее интересных с точки зрения исследователя точек. При изучении физических процессов интересно знать информацию о поведении параметров физического объекта при больших временах функционирования. Другая интересная ситуация возникает, когда в дифференциальном уравнении или системе, моделирующей тот или иной процесс, присутствуют малые параметры. Здесь методы асимптотического анализа позволяют ответить и на вопрос о качественном влиянии этих параметров: можно ли ими пренебречь, т. е. считать равными нулю, или нет. Методы и факты курса позволят студентам самостоятельно производить асимптотический анализ некоторых содержательных математических моделей. Курс базируется на методах и понятиях математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного. Его методы и факты будут полезны при освоении курсов вычислительных методов и уравнений математической физики

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Асимптотические методы в анализе	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Математический анализ
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Асимптотические методы в	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать	З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и

анализе	<p>фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p>	<p>З-2 - Классифицировать основные подходы к анализу и обобщению результатов теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>У-2 - Решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>
	<p>ПК-2 - Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований</p>	<p>З-3 - Характеризовать актуальные направления теоретических исследований и областей их применения</p> <p>У-1 - Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Асимптотические методы в анализе

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Хачай Олег Юрьевич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	математического анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Хачай Олег Юрьевич, Доцент, математического анализа

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Асимптотические представления функций	Калибровочные последовательности, определение асимптотического ряда; свойства асимптотических рядов: линейная комбинация, умножение, деление, интегрирование; единственность асимптотического разложения по заданной калибровочной последовательности функций, эквивалентность различных определений разложения функции в асимптотический ряд.
2	Степенные асимптотические ряды	Теорема о существовании непрерывной функции, разлагающейся в заданный степенной асимптотический ряд, асимптотические разложения композиции и обратной функции, асимптотические разложения решений трансцендентных уравнений.
3	Асимптотические разложения сумм	Использование группового и одиночного преобладания, интегральные оценки и степенные суммы.
4	Асимптотические разложения интегралов	Использование интегрирования по частям. Метод введения промежуточного параметра. Метод Лапласа (различные случаи достижения максимума показателя экспоненты: на границе интервала интегрирования и во внутренней точке). Метод стационарной фазы (отсутствие стационарных точек фазы, наличие конечного числа стационарных точек на интервале). Асимптотика функции Бесселя при больших значениях аргумента. Метод перевала. Асимптотика функции Эйри при больших значениях аргумента.

5	Асимптотика решений обыкновенных линейных дифференциальных уравнений второго порядка при больших значениях аргумента	Преобразования Лиувилля, построение формальной асимптотики для фундаментальной системы решений стандартного уравнения (малое возмущение линейного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и нулевым коэффициентом при первой производной), обоснование построенной асимптотики сведением к интегральному уравнению и применением теоремы Банаха о сжимающем отображении.
6	Асимптотика решений краевых задач	Краевые задачи для линейных дифференциальных уравнений второго порядка и условия их разрешимости, априорные оценки; сингулярно возмущенные краевые задачи; построение внешнего разложения, функции пограничного слоя и построение внутреннего разложения, обоснование полученной асимптотики.
7	Метод двух масштабов	Почти периодические движения, проблема описания при больших временах (возникновение вековых слагаемых), формальное построение асимптотики методом двух масштабов, обоснование построенной асимптотики.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Асимптотические методы в анализе

Электронные ресурсы (издания)

1. Де, Б. Н., Брэйи Н. Г.; Асимптотические методы в анализе; Издательство иностранной литературы, Москва; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464100> (Электронное издание)
2. Федорюк, М. В.; Асимптотические методы для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений; Наука, Москва; 1983; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464104> (Электронное издание)
3. Федорюк, М. В.; Метод перевала; б.и., Москва; 1977; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459727> (Электронное издание)
4. Эрдейи, А., А., Виленкин, Н. Я.; Асимптотические разложения; Гос. изд-во физико-математической лит., Москва; 1962; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116225> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Данилин, А. Р.; Асимптотические методы в анализе : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2009 (99 экз.)
2. Ильин, А. М.; Асимптотические методы в анализе; Физматлит, Москва; 2009 (7 экз.)
3. Федорюк, М. В.; Асимптотика: интегралы и ряды; Наука, Москва; 1987 (7 экз.)
4. Федорюк, М. В.; Метод перевала; Наука, Москва; 1977 (4 экз.)

5. Эрдейи, А., Виленкин, Н. Я.; Асимптотические разложения; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1962 (2 экз.)
6. Вазов, В., Бутузов, В. Ф., Васильева, А. Б., Федорюк, М. П.; Асимптотические разложения решений обыкновенных дифференциальных уравнений; Мир, Москва; 1968 (7 экз.)
7. Ильин, А. М.; Согласование асимптотических разложений решений краевых задач; Наука, Москва; 1989 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Евграфов М.И. Асимптотические оценки и целые функции. М.: Физматгиз, 1962, 200 с.
http://www.physics.gov.az/book_A/Evgrafov.pdf
2. Найфэ А. Х. Методы возмущений. М.: Мир, 1976. 455 с.
https://ftfsite.ru/wp-content/files/fiz_nayfeh_metod_vozm_2.2.pdf
3. Олвер Ф. Введение в асимптотические методы и специальные функции. М.: Наука, 1978. 376 с.
<http://www.physics.uni-altai.ru/media/get.php?id=473>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал. Российское образование.
- <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- <http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ
- <http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал
- <http://biblioclub.ru> – портал-библиотека электронных книг
- <http://www.elibrary.ru/> – научная электронная библиотека
- <http://www.sciencedirect.com/> – сайт издательства Elsevier

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Асимптотические методы в анализе

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения

1	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>