

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
1156287	Кратные интегралы и функциональные ряды

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Математика	Код ОП 1. 01.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Математика	Код направления и уровня подготовки 1. 01.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Арестов Виталий Владимирович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	математического анализа
2	Глазырина Полина Юрьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	математического анализа

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Кратные интегралы и функциональные ряды

1.1. Аннотация содержания модуля

Цель модуля – изложить в естественной полноте и целостности кратные, криволинейные и поверхностные интегралы функциональные ряды, несобственные интегралы ряды Фурье. Научить студентов основополагающим принципам и фактам математического анализа продемонстрировать красоту и возможности методов этого курса для решения задач фундаментальной и прикладной математики привить точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях научить пользоваться математической литературой привить желание и навыки исследовательской работы

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	Кратные интегралы и ряды	7
ИТОГО по модулю:		7

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Анализ функций одного и нескольких переменных
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
Кратные интегралы и ряды	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в	3-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами 3-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые

	<p>профессиональной деятельности</p>	<p>для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Кратные интегралы и ряды

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Арестов Виталий Владимирович	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	математического анализа
2	Глазырина Полина Юрьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	математического анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Арестов Виталий Владимирович, Профессор, математического анализа
- Глазырина Полина Юрьевна, Заведующий кафедрой, 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
Р.1	Несобственные интегралы, зависящие от параметра	Поточечная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра. Равномерная сходимость: критерий Коши, признаки равномерной сходимости (Вейерштрасса, Абеля, Дирихле). Предельный переход в несобственном интеграле и непрерывность несобственного интеграла по параметру; дифференцирование и интегрирование (в собственном и несобственном смысле) несобственного интеграла по параметру; применение к вычислению некоторых классических интегралов: интегралы Дирихле, ЭйлераПуассона. Бета и гамма-функции Эйлера, их свойства и применение. Формула Стирлинга для гамма-функции.
Р.2	Кратные интегралы	Плоский интеграл Римана по квадрату (измеримому по Жордану плоскому) множеству: условия существования, свойства интеграла по функции и множеству. Сведение двойного интеграла к повторным. Кратный интеграл. Замена переменных в кратном интеграле. Сведение кратного интеграла к повторным. Понятие о кратном несобственном интеграле. Приложение к геометрии, механике, физике.
Р.3	Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы первого и второго рода вещественной функции по спрямляемой кривой. Выражение через интеграл Римана-Стилтьеса и интеграл Римана. Формула

		Грина; условия независимости интеграла от формы пути интегрирования.
Р.4	Поверхностные интегралы	Поверхностные интегралы. Поверхность. Площадь поверхности. Поверхность ориентированная и неориентированная. Поверхностные интегралы первого и второго рода; сведение к двойному интегралу. Формула Гаусса-Остроградского. Классический вариант формулы Стокса. (Понятие дифференциальной формы и интегрирования дифференциальных форм; абстрактный вариант формулы Стокса).
Р.5	Элементы теории поля	Элементы теории поля: скалярное и векторное поля; градиент, дивергенция, ротор, поток, циркуляция; потенциальное поле; векторные линии и трубки; соленоидальное поле; оператор «набла»; оператор Лапласа. Основные интегральные формулы векторного анализа.
Р.6	Ряды Фурье	Ряды Фурье по ортонормированным (ортогональным) системам элементов в евклидовом пространстве. Тригонометрическая система. Ряды Фурье по тригонометрической системе: выражение частичных сумм через ядро Дирихле; принцип локализации; поточечная сходимость; равномерная сходимость; сходимость в среднем; влияние гладкости функции на скорость сходимости ряда Фурье. Минимальное свойство сумм Фурье. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Теорема Вейерштрасса о равномерной аппроксимации непрерывных 2π -периодических функций тригонометрическими полиномами. Замкнутость тригонометрической системы. Теорема Рисса-Фишера. Начальные сведения об интеграле и преобразовании Фурье.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кратные интегралы и ряды

Электронные ресурсы (издания)

1. Никольский, С. М.; Курс математического анализа : учебник.; Физматлит, Москва; 2001; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500> (Электронное издание)
2. Фихтенгольц, Г. М., Флоринский, А. А.; Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2001; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83037> (Электронное издание)
3. Демидович, Б. П.; Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие.; ЧеРо, Москва; 1997; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459722> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ильин, В. А., Тихонов, А. Т.; Математический анализ : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 1. ; Проспект, Москва; 2006 (31 экз.)
2. Ильин, В. А., Тихонов, А. Н.; Математический анализ : [Учеб. для вузов по спец. "Математика", "Прикл. математика", "Механика": В 3 т.]. Т. 2. Продолжение курса; Изд-во МГУ, Москва; 1987 (99 экз.)
3. Зорич, В. А.; Математический анализ : учебник для вузов. Ч. 1. ; МЦНМО, Москва; 2002 (13 экз.)
4. Зорич, В. А.; Математический анализ : учебник для вузов. Ч. 2. ; МЦНМО, Москва; 2002 (16 экз.)
5. Кудрявцев, Л. Д.; Курс математического анализа : учеб. для физ.- мат. и инженер.- физ. специальностей вузов : в 3 т. Т. 3. ; Высшая школа, Москва; 1989 (30 экз.)
6. Кудрявцев, Л. Д.; Курс математического анализа : учебник для физ.-мат. и инженер.-физ. специальностей вузов : в 3 т. Т. 1. ; Высшая школа, Москва; 1988 (113 экз.)
7. Кудрявцев, Л. Д.; Курс математического анализа : учеб. для физ.-мат. и инженер-физ. специальностей вузов : в 3 т. Т. 2. ; Высшая школа, Москва; 1988 (131 экз.)
8. Бояршинов, В. В.; Математический анализ. Функции одной переменной : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал.ун-та, Екатеринбург; 2006 (97 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Теляковский С. А. Курс лекций по математическому анализу. Семестр III, издание 2-е, доработанное, Лекц. курсы НОЦ, 20. – М.: МИАН, 2013. – 242 с. [Электронный ресурс <http://mi.mathnet.ru/book1473>]

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://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2320> - Списки рекомендованной литературы от ЗНБ

- <http://biblioclub.ru> - портал-библиотека электронных книг
- <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=81> - заказ литературы из электронного

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кратные интегралы и ряды

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	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Свободное ПО: Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Свободное ПО: Mozilla Firefox
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Свободное ПО: Mozilla Firefox
---	----------------------------------	--	--