

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
1156290	Методы непрерывной математики

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	Пьянзина Елена Сергеевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра теоретической и математической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы непрерывной математики

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из четырех дисциплин «Асимптотические методы», «Методы решения неустойчивых задач», «Введение в гармонический анализ», «Оптимальное рекуррентное оценивание» Цели – изложить понятия и методы асимптотического анализа, теории регулярных и сингулярных возмущений проиллюстрировать их на примерах, показать сферы применения и дальнейшего обобщения – изложить основы теории некорректно поставленных задач и эффективные методы их решения – изложить основные понятия и результаты теории преобразования Фурье на пространстве R^m – изложить основные теоретические понятия и методы оценивания по данным, содержащим случайные ошибки, заложить теоретический фундамент рекуррентных методов оценивания

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	2
2	Методы решения неустойчивых задач	2
3	Введение в гармонический анализ	2
4	Оптимальное рекуррентное оценивание	3
ИТОГО по модулю:		9

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

Асимптотические методы	ПК-1 - Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	<p>З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов, базовых понятий программирования и информационных технологий</p> <p>У-1 - Обобщить полученные базовые математические знания, определить оптимальные методы программирования для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт сбора информации в математических и естественных науках, основах программирования и информационных технологий</p>
	ПК-2 - Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	<p>З-1 - Определять необходимые методы для создания новых математических моделей с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p> <p>У-1 - Анализировать разработанные математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов математического моделирования для различных областей, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>
Введение в гармонический анализ	ПК-1 - Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	<p>З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов, базовых понятий программирования и информационных технологий</p> <p>У-1 - Обобщить полученные базовые математические знания, определить оптимальные методы программирования для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт сбора информации в математических и естественных науках, основах программирования и информационных технологий</p>
	ПК-2 - Способен создавать и исследовать новые математические	З-1 - Определять необходимые методы для создания новых математических моделей с учетом возможностей современных

	<p>модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>	<p>информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p> <p>У-1 - Анализировать разработанные математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов математического моделирования для различных областей, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>
<p>Методы решения неустойчивых задач</p>	<p>ПК-1 - Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий</p>	<p>З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов, базовых понятий программирования и информационных технологий</p> <p>У-1 - Обобщить полученные базовые математические знания, определить оптимальные методы программирования для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт сбора информации в математических и естественных науках, основах программирования и информационных технологий</p>
	<p>ПК-2 - Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>	<p>З-1 - Определять необходимые методы для создания новых математических моделей с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p> <p>У-1 - Анализировать разработанные математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов математического моделирования для различных областей, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>
<p>Оптимальное рекуррентное</p>	<p>ПК-1 - Способен демонстрировать базовые знания</p>	<p>З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов,</p>

оценивание	<p>математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий</p>	<p>базовых понятий программирования и информационных технологий</p> <p>У-1 - Обобщить полученные базовые математические знания, определить оптимальные методы программирования для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт сбора информации в математических и естественных науках, основах программирования и информационных технологий</p>
	<p>ПК-2 - Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>	<p>З-1 - Определять необходимые методы для создания новых математических моделей с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p> <p>У-1 - Анализировать разработанные математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов математического моделирования для различных областей, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Асимптотические методы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Данилин Алексей Руфимович	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	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:

- Данилин Алексей Руфимович, Профессор, 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
2.1	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.
2.2	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.
2.3	Асимптотические разложения сумм.	Использование группового и одиночного преобладания, интегральные оценки и степенные суммы.
2.4	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.
2.5	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.
2.6	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.
2.7	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

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 успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов, базовых понятий программирования и информационных технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Асимптотические методы

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.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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 каталога

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Асимптотические методы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Свободное ПО: Mozilla Firefox
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы решения неустойчивых задач

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Агеев Александр Леонидович	доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник	Профессор	вычислительной математики и компьютерных наук
2	Конончук Екатерина Александровна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент математики, механики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Агеев Александр Леонидович, Профессор, вычислительной математики и компьютерных наук
- Конончук Екатерина Александровна, Старший преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук

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
PI	Введение	История возникновения теории некорректно поставленных задач, некоторые модели прикладных проблем, приводящие к некорректно поставленным задачам
PII	Вычисление значений неограниченного оператора, задача о разладке	Задача сглаживания зашумленной функции, общий вид задачи вычисления неограниченного оператора, задачи вычисления производной с погрешностью в C и L ₂ , оценки погрешности всех методов сверху и снизу, регуляризация, оптимальность (по порядку) построенных методов
PIII	Решение интегральных уравнений 1-го рода, решение плохообусловленных задач	Методы Тихонова (0-го и n-го порядка), Иванова, Лаврентьева, метод невязки, выбор параметра регуляризации, решение уравнений типа свертки с помощью преобразования Фурье
PIV	Локализация особенностей решения уравнений первого рода	Основное разложение вспомогательной функции, пороговый метод, понятие порога разделимости, оценки точности и порога разделимости методов усреднения (сверху и снизу) на неклассических классах, локализация решения интегрального уравнения 1-го рода.

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 успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов, базовых понятий программирования и информационных технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы решения неустойчивых задач

Электронные ресурсы (издания)

- Хаусхолдер, А. С., Жидков, Н. П., Серов, М. И., Люстерник, Л. А.; Основы численного анализа; Изд-во иностр. лит., Москва; 1956; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220861> (Электронное издание)
- Карманов, В. Г.; Математическое программирование : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68140> (Электронное издание)

Печатные издания

- Тихонов, А. Н.; Методы решения некорректных задач : Учеб. пособие для вузов.; Наука, Москва; 1979 (11 экз.)
- Иванов, В. К.; Теория линейных некорректных задач и ее приложения; Наука, Москва; 1978 (5 экз.)
- Завьялов, Ю. С., Яненко, Н. Н.; Методы сплайн-функций; Наука, Москва; 1980 (5 экз.)
- Васин, В. В.; Методы решения неустойчивых задач : учебное пособие.; УрГУ, Свердловск; 1989 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы решения неустойчивых задач

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Свободное ПО: Mozilla Firefox

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Введение в гармонический анализ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бабенко Александр Григорьевич	д. ф.-м. н., старший науч. сотр.	профессор	Кафедра 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:

- **Бабенко Александр Григорьевич, профессор, Кафедра 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	Введение	Мера и интеграл Лебега в R_m . Теорема Фубини. Пространства $L_p=L_p(R_m)$. Свертка двух функций.
2	Преобразование Фурье в пространстве $L_1=L_1(R_m)$	Преобразование Фурье в пространстве $L_1=L_1(R_m)$. Простейшие свойства преобразования Фурье; теорема Римана–Лебега. Преобразование Фурье свертки суммируемых функций. Дифференцирование преобразования Фурье суммируемой функции. Преобразование Фурье производной в L_1 суммируемой функции. Методы суммирования интегралов. Ядра Абеля и Гаусса–Вейерштрасса; их преобразования Фурье. Теорема умножения для преобразований Фурье суммируемых функций. Обращение в L_1 преобразования Фурье суммируемой функции. Дифференцирование почти всюду интеграла Лебега локально суммируемой функции. Точки Лебега локально суммируемой функции. Поточечное обращение преобразования Фурье суммируемой функции.
3	Преобразование Фурье в пространстве $L_2=L_2(R_m)$	Преобразование Фурье в пространстве $L_2=L_2(R_m)$. Лемма о норме в L_2 преобразования Фурье функций из L_1 L_2 . Конструкция преобразования Фурье функции из L_2 . Свойство

		изометричности оператора Фурье в L_2 . Конструкция обратного оператора для оператора Фурье на L_2 . Равенство Парсеваля и обобщенное равенство Парсеваля.
4	Приложения	Решение уравнения Лапласа в полуплоскости и круге. Принцип неопределенности Гейзенберга. Формула суммирования Пуассона. Теорема Винера-Пэли. Преобразование Радона.
5	Обобщенные функции медленного роста	Пространство S бесконечно дифференцируемых быстро убывающих функций. Топология. Основные свойства. Преобразование Фурье и свертка функций из S . Основные топологические свойства пространства S и пространства D бесконечно дифференцируемых функций с компактным носителем. Пространство S' обобщенных функций медленного роста. Конкретные элементы этого пространства. Характеризация элементов из S' . Свертка обобщенной и основной функций. Преобразование Фурье обобщенной функции.
6	Представление линейных ограниченных операторов, коммутирующих со сдвигом в L_p	Преобразование Фурье функций из L_p ($1 \leq p \leq \infty$) как обобщенных функций. Лемма Соболева. Представление линейных ограниченных операторов, коммутирующих со сдвигом, из L_p в L_q , в частности, из L_2 в L_2 , из L_1 в L_1 и из L_∞ в L_∞ .

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	ПК-1 - Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов, базовых понятий программирования и информационных технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в гармонический анализ

Электронные ресурсы (издания)

1. Шилов, Г. Е.; Математический анализ: второй специальный курс; Наука, Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468252> (Электронное издание)
2. Гельфанд, И. М.; Обобщенные функции и действия над ними : учебное пособие.; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1959; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459735> (Электронное издание)
3. Бесов, О. В.; Лекции по математическому анализу : учебник.; Физматлит, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275467> (Электронное издание)
4. Васильев, С. Н.; Гармонический анализ : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/66145.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Рудин, У., Горин, Е. А., Лин, В. Я.; Функциональный анализ; Мир, Москва; 1975 (19 экз.)
2. Макаров, Б. М., Подкорытов, А. Н.; Лекции по вещественному анализу : учеб. по специальности 010503 "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2011 (5 экз.)
3. Стейн, И., Соломенцев, Е. Д., Стечкин, С. Б., Жаринов, В. В.; Введение в гармонический анализ на евклидовых пространствах; Мир, Москва; 1974 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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 каталога

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в гармонический анализ

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Mozilla Firefox

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оптимальное рекуррентное оценивание

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ряшко Лев Борисович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	теоретической и математической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Ряшко Лев Борисович, Профессор, теоретической и математической физики**

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
КР/Т-01	МНК-решение линейных систем. Детерминированная теория.	Метод наименьших квадратов. Геометрический смысл МНК. МНК с весами. Регуляризация МНК. Общий случай МНК. Нормальное псевдорешение. Псевдообратные матрицы и их свойства. Сингулярное разложение.
КР/Т-02	Оптимальное оценивание решения линейных систем.	Оценивание: несмещенность, оптимальность. Оптимальное несмещенное оценивание решения линейной системы. Теорема Гаусса-Маркова. Оптимальное смещенное оценивание. Минимаксное оценивание.
КР/Т-03	Рекуррентные процедуры оптимального оценивания	Априорная информация и рекуррентное оценивание. Фильтр Калмана-Бьюси.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

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 успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	З-1 - Привести примеры математических теорем, естественнонаучных законов, базовых понятий программирования и информационных технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимальное рекуррентное оценивание

Электронные ресурсы (издания)

1. Ряшко, Л. Б.; Оптимальное рекуррентное оценивание : учебное пособие.; Уральский государственный университет, Екатеринбург; 1997; <http://hdl.handle.net/10995/38111> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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://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 каталога

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимальное рекуррентное оценивание

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 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Mozilla Firefox
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Mozilla Firefox