

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Спектральная теория дифференциальных операторов - 1

Spectral theory of differential operators - 1

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: 051687

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Целью преподавания данной дисциплины является подготовка высококвалифицированных специалистов в области спектральной теории дифференциальных операторов. В курсе особое внимание уделяется развитию у учащихся навыков самостоятельного анализа различных задач математической физики.

1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Владение курсом «Функциональный анализ».

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

Обучающийся должен овладеть теоретическим материалом в объеме, предусмотренном программой. После освоения курса обучающийся должен уметь анализировать спектры различных дифференциальных операторов в ограниченных областях: доказывать дискретность спектра, устанавливать вейлевскую асимптотику собственных чисел и обосновывать оценку остатка в асимптотике.

1.4. Перечень и объем активных и интерактивных форм учебных занятий

Промежуточная аттестация (зачет).

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																	
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																	
очная форма обучения																	
Семестр 7	30	30															
ИТОГО	30	30															

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации						
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)	
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ						
очная форма обучения						
Семестр 7			экзамен, устно, традиционная форма	по графику промежуточной аттестации		

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): **Семестр 7**

№	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Гипотеза Поля	лекции	10
		семинары	10
		по методическим материалам	10
2	Главный член вейлевской асимптотики	лекции	10
		семинары	10
		по методическим материалам	10
3	Метод волнового уравнения	лекции	10
		семинары	10
		по методическим материалам	10
4	Экзамен	промежуточная аттестация (ауд)	4
		промежуточная аттестация (с.р.)	26

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение лекций и семинаров.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Основная и дополнительная литература.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Зачет проводится в устной форме. Для получения зачета студент должен сделать доклад на семинаре. Преподаватель задает вопросы по теме доклада, а также дополнительные вопросы по другим темам, изложенным в курсе.

В случае получения оценки «не зачтено» студент должен написать и представить преподавателю реферат по теме доклада, ответить на устные вопросы.

Оценка «зачтено» ставится за связное и математически корректное изложение материала доклада (при передаче – в письменной форме), знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «не зачтено» выставляется, если не выполняется условие для получения оценки «зачтено».

Экзамен проводится в устной форме. Билет экзамена содержит два теоретических вопроса. Время подготовки ответа составляет 90 минут. Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации на экзаменах категорически запрещено. В случае обнаружения факта использования недопустимых материалов (устройств) студент удаляется с экзамена. В экзаменационную ведомость заносится оценка неудовлетворительно.

Оценка удовлетворительно ставится за правильно изложенный ответ на один теоретический вопрос. Оценка хорошо ставится за правильно изложенный ответ на оба вопроса билета. Оценка отлично ставится за правильно изложенный ответ на оба вопроса билета и все дополнительные вопросы. Если обучающийся получил на экзамене итоговую

оценку неудовлетворительно, ему предоставляется в установленном порядке возможность пересдать экзамен. Пересдача экзамена проводится по правилам сдачи экзамена.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Период обучения (модуль): **Семестр 7**

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Лемма Глазмана. Вилка Дирихле-Неймана.
2. Доказательство гипотезы Поля для областей, замещающих пространство.
3. Неравенство Березина-Либа. Оценка собственных чисел Ли-Яу. Оценка Крюгера.
4. Классы компактных операторов.
5. Сингулярные числа интегральных операторов.
6. Асимптотика спектра эллиптических задач с негладкими коэффициентами.
7. Оценка остатка с логарифмом в вейлевской асимптотике для областей с липшицевой границей.
8. Тауберовы теоремы.
9. Спектральная функция дифференциального оператора.
10. Асимптотика спектральной функции на диагонали. Оценка вне диагонали.
11. Степенная оценка остатка в вейлевской асимптотике для областей с гладкой границей.
12. Двучленная асимптотика в областях с условием на бильярдные потоки.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, должны вмещать поток в соответствии со списком студентов

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

доска для письма мелом или фломастером

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

не требуется

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Мел — не менее 1 куски на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. М.Ш. Бирман, М.З. Соломяк, «Количественный анализ в теоремах вложения Соболева и приложения к спектральной теории», 10-я Мат. школа, Издание АН УССР, Киев, 1974.

2. J. Duistermaat, V. Guillemin, “The spectrum of positive elliptic operators and periodic bicharacteristics”, Invent. Math. 29 (1975), 1, p. 39-79.

3. М. Рид, Б. Саймон, «Методы современной математической физики», т. 4, М, Мир, 1982.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. R. Seeley, “A sharp asymptotic remainder estimate for the eigenvalues of the Laplacian in a domain of R^3 ”, Adv. in Math. 29 (1978), 2, p. 244-269.
2. Д.Г. Васильев, «Двучленная асимптотика спектра краевой задачи», Функц. анализ и его прил. 17 (1983), 4, с. 79-81.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

Филонов Николай Дмитриевич, кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ПОМИ РАН, filonov@pdmi.ras.ru