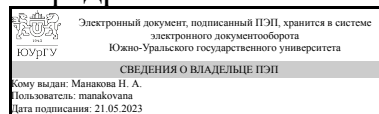


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Н. А. Манакова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.09.01 Уравнения соболевского типа на многообразиях
для направления 01.04.01 Математика

уровень Магистратура

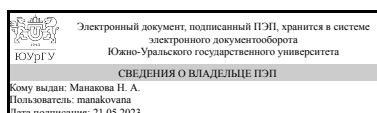
магистерская программа Неклассические уравнения математической физики

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

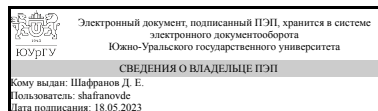
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 12

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Н. А. Манакова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Д. Е. Шафранов

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Уравнения соболевского типа на многообразиях» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с ФГОС направления 01.04.01 «Математика» в новой области математики, расположенной на стыке математического анализа, дифференциальных уравнений, современной геометрии и теории уравнений соболевского типа. Основная цель дисциплины научить применять методы математического и алгоритмического моделирования при изучении реальных процессов и объектов, описываемых с помощью дифференциальных форм на римановых многообразиях, с целью нахождения решений прикладных задач заданных уравнениями соболевского типа на многообразиях. Основными задачами данной дисциплины являются: 1) изучение дифференцируемых римановых многообразий, дифференциальных k -форм; 2) освоение интегрирования k -форм на римановых многообразиях; 3) применение дифференциальных k -форм на римановых многообразиях к исследованию уравнений соболевского типа.

Краткое содержание дисциплины

Введение в теорию римановых многообразий. Уравнения соболевского типа на многообразиях.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: основы теории дифференцируемых римановых многообразий, дифференциальные k -формы, методы редукции исследуемых задач к абстрактной модели для применения системного подхода и выработки стратегии решения проблемы Умеет: проверять свойства гладкости, компактности, ориентируемости, наличия края у заданных многообразий, интегрировать на многообразиях с римановой структурой Имеет практический опыт: применения методики обобщения задач с области на римановы поверхности и многообразия для анализа проблемных ситуаций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Системы и модели леонтьевского типа, Численные методы решения задач математической физики, История и методология математики	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Численные методы решения задач математической физики	Знает: численные методы и подходы решения неклассических задач математической физики для применения системного подхода и выработки стратегии решения проблемы Умеет: модифицировать изученные классические численные методы для решения неклассических задач математической физики на основе системного подхода Имеет практический опыт: анализа изучаемых задач на основе системного подхода, выработки стратегии полученных навыков в научно-исследовательских и научно-производственных работах
Системы и модели леонтьевского типа	Знает: математические модели леонтьевского типа техники и экономики, основные методы исследования и понятия моделей и систем леонтьевского типа для выработки стратегии решения проблемы Умеет: находить методы решения нестандартных задач для моделей леонтьевского типа Имеет практический опыт: навыками построения математических моделей леонтьевского типа для решения общенаучных и прикладных задач, навыками анализа и обобщения результатов научно-исследовательских работ по моделям и системам леонтьевского типа с применением современных достижений науки и техники
История и методология математики	Знает: природу и сущность математического знания, пути его достижения, формы и источники математического самообразования Умеет: математически грамотно ставить задачу, анализировать и доказывать необходимые факты, аргументированно формулировать свои подходы к исследуемой теме, интерпретировать полученные результаты в терминах специалистов смежных научных дисциплин Имеет практический опыт: владения основами парадигмального подхода в истории и методологии математики

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4

Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка студента по теме своего доклада	16	16
Подготовка к выполнению теоретической контрольной работы	12	12
Подготовка к практической контрольной работе "Гладкие многообразия и дифференциальные формы"	13,75	13.75
Подготовка к зачету	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в теорию римановых многообразий.	30	0	30	0
2	Уравнения соболевского типа на многообразиях.	18	0	18	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Карты и атлас на множестве.	2
2-3	1	Отделимость. Определение многообразия.	4
4-5	1	Функции на многообразии. Примеры	4
6-7	1	Векторные расслоения на многообразии. Гладкие пути и касательные векторы	4
8-9	1	Векторные поля на многообразии. Римановы многообразия в современных математических моделях	4
10	1	Дифференциальные формы на многообразии. Операции с дифференциальными формами	2
11	1	Оператор Лапласа-Бельтрами	2
12	1	Выступление студентов с докладами на выбранную тему	2
13-14	1	Теорема Ходжа о разложении.	4
15	1	Контрольная работа ПК "Гладкие многообразия и дифференциальные формы"	2
16-17	2	Уравнения математической физики в пространстве k -форм.	4
18	2	Спектр оператора Лапласа-Бельтрами на многообразии без края. Свойства спектра оператора Лапласа - Бельтрами.	2

19	2	Уравнения соболевского типа в ограниченной области	2
20	2	Метод фазового пространства Свиридюка.	2
21	2	Относительно ограниченные операторы. Относительно секториальные операторы.	2
22	2	Уравнение Баренблатта - Желтова - Кочиной в пространстве k-форм, заданных на римановом многообразии без края	2
23	2	Уравнение свободной поверхности фильтрующей жидкости в пространстве k-форм, заданных на римановом многообразии без края	2
24	2	Теоретическая контрольная работа. Выступление студентов с докладами на выбранную тему	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка студента по теме своего доклада	ПУМД 1, 2, 3 основной (Все разделы); ЭУМД 1 основной (Все главы]	4	16
Подготовка к выполнению теоретической контрольной работы	ПУМД 3 дополнительная (Глава 6 и упражнения после главы 6); ПУМД 2,3 основной (все разделы); ЭУМД 1 основной (Все разделы)	4	12
Подготовка к практической контрольной работе "Гладкие многообразия и дифференциальные формы"	ПУМД 1 основная(все разделы); 1 дополнительная (Глава 11); 3 дополнительная (Глава 1, 2 и упражнения после глав); ЭУМД 1 основная (Глава 2);	4	13,75
Подготовка к зачету	ПУМД 3 дополнительная (Все главы и упражнения после глав): ПУМД 2,3 основной (все разделы); ЭУМД 1 основной (Все главы]	4	12

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается - ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Доклад по дисциплине (Д)	40	5	При оценке используется следующая шкала:	зачет

						<p>подготовлен доклад - 1 балл; подготовлена презентация - 1 балл; оформление презентации соответствует ГОСТ- 1 балл; тема доклада раскрыта полностью - 1 балл; доклад вызвал интерес у аудитории - 1 балл.</p>	
2	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Гладкие многообразия и дифференциальные формы" (ПК)	20	10	<p>Две задачи в контрольной работе. Каждая задача оценивается в соответствии со следующей шкалой: 0 баллов отсутствует решение в работе; 1 балл выписаны правильные формулы, но решение отсутствует; 2 балла выписаны правильные формулы и проведены правильные расчеты, но общее решение не получено; 3 балла получено общее решение, но пропущены частные решения; 4 балла получены все решения, но имеются недочеты или лишние решения; 5 баллов задача решена полностью и без ошибок.</p>	зачет
3	4	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа (ТК)	20	4	<p>Контрольная точка ТК проводится на практическом занятии. Продолжительность – 45 минут. Студенту предлагается ответить на 2 вопроса. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.</p>	зачет
4	4	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность (АПД)	20	20	<p>По 1 баллу на каждом из 20 практических занятиях (за выход к доске, за заданные докладчику вопросы)</p>	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Зачетная работа (ПА)	-	4	<p>Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде решения варианта зачетной работы. В зачетной работе один теоретический вопрос и одна задача. Правильный ответ на теоретический вопрос – 2 балла; ответ на вопрос содержит значительные ошибки – 1 балл; неправильный ответ или отсутствие</p>	зачет

						ответа– 0 баллов. Правильно решена задача - 2 балла; задача решена частично и выписаны правильные формулы - 1 балл; задача не решена - 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту дается 1 академический час на написание работы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: основы теории дифференцируемых римановых многообразий, дифференциальные k-формы, методы редукции исследуемых задач к абстрактной модели для применения системного подхода и выработки стратегии решения проблемы	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: проверять свойства гладкости, компактности, ориентируемости, наличия края у заданных многообразий, интегрировать на многообразиях с римановой структурой	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: применения методики обобщения задач с области на римановы поверхности и многообразия для анализа проблемных ситуаций			+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Спивак, М. Математический анализ на многообразиях Учеб. пособие М. Спивак. - 2-е изд. - СПб. и др.: Лань, 2005. - 158, [1] с. ил.
- Свиридюк, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа [Текст : непосредственный] учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров ; Челябин. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.
- Загребина, С. А. Устойчивые и неустойчивые многообразия решений полулинейных уравнений соболевского типа [Текст : непосредственный] монография С. А. Загребина, М. А. Сагадеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Фак. математики, механики и компьютер. наук ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 121 с.

б) дополнительная литература:

1. Дубровин, Б. А. Современная геометрия: Методы и прил. Учеб. пособие для физ.-мат. спец. ун-тов. - 2-е изд., перераб. - М.: Наука, 1986. - 759 с. ил.
2. Шафранов, Е. В. Теория сплайн-функций в гильбертовых пространствах и ее приложения к некоторым задачам математической физики [Текст : непосредственный] учеб. пособие Е. В. Шафранов, Д. Е. Шафранов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2010. - 59, [1] с. ил. электрон. версия
3. Уорнер, Ф. Основы теории гладких многообразий и групп Ли Пер. с англ. Ф. Ф. Воронова, А. В. Хохлова; Под ред. А. А. Кириллова. - М.: Мир, 1987. - 302 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия математическое моделирование и программирование

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации студентам по СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации студентам по СРС

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Спивак, М. Математический анализ на многообразиях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2005. — 160 с. http://e.lanbook.com/book/377
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Монахов, В.Н. Краевые задачи и псевдодифференциальные операторы на римановых поверхностях. [Электронный ресурс] / В.Н. Монахов, Е.В. Семенко. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2003. — 416 с. http://e.lanbook.com/book/59265

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	712 (1)	Доска, мел. В случае дистанционных занятий компьютер с доступом в Интернет, с предустановленными Microsoft-Windows(бессрочно) и Microsoft-Office(бессрочно), микрофоном и веб-камерой.