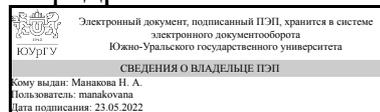


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Н. А. Манакова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.09.01 Уравнения соболевского типа на многообразиях
для направления 01.04.01 Математика

уровень Магистратура

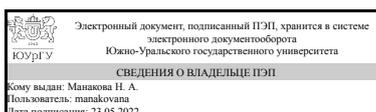
магистерская программа Уравнения в частных производных

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

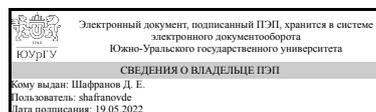
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 12

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



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	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
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

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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	12	12	
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	
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 к зачету	ПУМД 3 дополнительная (Все главы и	4	12

	упражнения после глав): ПУМД 2,3 основной (все разделы); ЭУМД 1 основной (Все главы]		
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

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Доклад по дисциплине (Д)	40	5	При оценке используется следующая шкала: 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.	зачет
2	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Гладкие многообразия и дифференциальные формы" (ПК)	20	10	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	зачет

						без ошибок.	
3	4	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа (ТК)	20	4	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.	зачет
4	4	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность (АПД)	20	20	По 1 баллу на каждом из 20 практических занятиях (за выход к доске, за заданные докладчику вопросы)	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Зачетная работа (ПА)	-	4	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 ответа – 0 баллов. Правильно решена задача - 2 балла; задача решена частично и выписаны правильные формулы - 1 балл; задача не решена - 0 баллов.	зачет

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:

1. Спивак, М. Математический анализ на многообразиях Учеб. пособие М. Спивак. - 2-е изд. - СПб. и др.: Лань, 2005. - 158, [1] с. ил.
2. Свиридюк, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа [Текст : непосредственный] учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридюк, В. Е. Федоров ; Челяб. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.
3. 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.