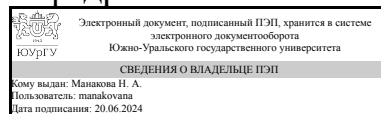


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Н. А. Манакова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.09.02 Введение в теорию римановых многообразий
для направления 01.04.01 Математика

уровень Магистратура

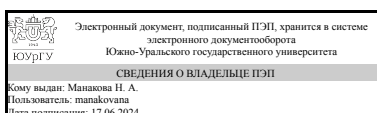
магистерская программа Неклассические уравнения математической физики

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

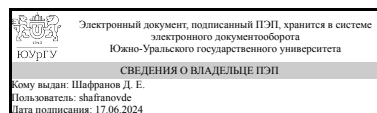
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 12

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 «Введение в теорию римановых многообразий» 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 и современной геометрии, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Основная цель дисциплины научить применять методы математического и алгоритмического моделирования при изучении реальных процессов и объектов, описываемых с помощью дифференциальных форм на римановых многообразиях, для нахождения решений широкого класса прикладных задач. 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 неклассических уравнений математической физики.

Краткое содержание дисциплины

Введение в теорию римановых многообразий. Уравнения математической физики 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: неевклидовы геометрии, в частности риманову геометрию на сфере, методы редукции исследуемых задач к абстрактной модели для применения системного подхода и вырабатывания стратегии решения проблемы Умеет: проверять свойства гладкости, компактности, ориентируемости, наличия края у заданных многообразий Имеет практический опыт: классификации поверхностей и многообразий для анализа проблемных ситуаций |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | Не предусмотрены |

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

Нет

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 к зачету | 12 | 12 | |
| Подготовка студента по теме своего доклада | 16 | 16 | |
| Подготовка к практической контрольной работе "Гладкие многообразия и дифференциальные формы" | 13,75 | 13,75 | |
| Подготовка к выполнению теоретической контрольной работы | 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 математической физики 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 |

| | | | | | | 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 без ошибок. | зачет |
| 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 | зачет |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | 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. | |
|--|--|--|--|--|--|--|

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: неевклидовы геометрии, в частности риманову геометрию на сфере, 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 | + | + | + | + | + |
| УК-1 | Имеет практический опыт: классификации поверхностей и многообразий 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.

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. Канатников, А. Н. Дифференциальное исчисление функций многих переменных [Текст] учеб. для втузов А. Н. Канатников, А. П.

Крищенко, В. Н. Четвериков ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 3-е изд., испр. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 455 с. ил.

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. -

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. -

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Паньженский, В. И. Введение в дифференциальную геометрию : учебное пособие / В. И. Паньженский. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. https://e.lanbook.com/book/212126 |
| 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. |