

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Дополнительные главы теории гладких многообразий Б1.В.ДВ.01.01

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Анализ на многообразиях

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Иваньшин П.Н. , Шурыгин В.В.

Рецензент(ы): Попов А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Попов А. А.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Иваньшин П.Н. (Кафедра геометрии, отделение математики), Pyotr.Ivanshin@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Шурыгин В.В. (Кафедра геометрии, отделение математики), vadim.shurygin

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики
ПК-2	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках
ПК-5	Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
ПК-6	Способен составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию
ПК-7	Обладать навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

Основные определения и понятия теории симплектических многообразий.

Уметь применять данные понятия к решению актуальных задач дифференциальной геометрии и математической физики

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.04.01 "Математика (Анализ на многообразиях)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение и основные определения. Симплектическая линейная алгебра	1	1	2	0	6
3.	Тема 3. Кокасательные расслоения и форма Лиувилля	1	1	2	0	6
4.	Тема 4. Изотопии и векторные поля	1	1	2	0	6
5.	Тема 5. Лемма Пуанкаре	1	1	2	0	6
6.	Тема 6. Теорема Лагранжа о вложении	1	1	2	0	6
7.	Тема 7. Теорема о трубчатой окрестности	1	1	2	0	6
9.	Тема 9. Почти комплексные структуры и лагранжевы вложения	1	1	2	0	6
10.	Тема 10. Гамильтонов формализм. Уравнения Эйлера-Лагранжа	1	1	2	0	6
11.	Тема 11. Преобразование Лежандра	1	1	2	0	6
12.	Тема 12. Алгебры Ли и Пуассона	1	1	2	0	6
13.	Тема 13. Группы Ли	1	1	2	0	6
4.2	Содержание дисциплины					
	Тема 1. Введение и основные определения. Симплектическая линейная алгебра					
	Симплектическое многообразие, невырожденная форма, симплектическое векторное пространство, гамильтоново векторное поле. Симплектическое подпространство. Изотропное и лагранжево подпространства. Симплектоморфизм двух пространств. Симплектическая линейная алгебра. Эрмитовы формы. Алгебра внешних форм.					6

Тема 3. Кокасательные расслоения и форма Лиувилля

Симплектическая структура на кокасательном расслоении над гладким многообразием. Контактная структура, ассоциированная с симплектической структурой на кокасательном расслоении над гладким многообразием. Теорема Дарбу (формулировка и схема доказательства). Скобка Пуассона двух функций. Тензорные структуры, интегрируемость.

Тема 4. Изотопии и векторные поля

Изотопия. Векторные поля и потоки. Интегральные кривые. Производные Ли. Сингулярная гомология. Интегрирование по сингулярным цепочкам и теорема Стокса. Теорема де Рама (эквивалентность двух определений алгебры внешних форм). Интеграция на ориентированных многообразиях и двойственность Пуанкаре. Теорема Мозера.

Тема 5. Лемма Пуанкаре

Теорема Дарбу (доказательство). Интегрируемость комплексной структуры. Лемма Пуанкаре. Симплектические многообразия. Римановы многообразия. Симплектические многообразия. Расслоения (главные и ассоциированные с главными) над многообразиями. Касательное и кокасательное расслоения. Геодезические потоки. Многообразия Келера.

Тема 6. Теорема Лагранжа о вложении

Лагранжево подмногообразие. Теорема Лагранжа. Векторные расслоения. Форма Маслова. Индекс пересечения лагранжевых подмногообразий. Изотропные подмногообразия. Основные примеры. Лагранжевы подмногообразия в TX (касательном расслоении многообразия X). Конормальные расслоения. Приложение к симплектоморфизмам.

Тема 7. Теорема о трубчатой окрестности

Трубчатая окрестность. Нормальное расслоение. Различные формулировки теоремы о трубчатой окрестности. Теорема Вайнштейна о трубчатых окрестностях. Наблюдение от линейной алгебры. Трубчатые окрестности.

Приложение 1:

Касательное пространство к группе симплектоморфизмов. Приложение 2:

Неподвижные точки симплектоморфизмов.

Тема 9. Почти комплексные структуры и лагранжевы вложения

Основная теорема существования п.к. структуры на симплектическом многообразии. Теорема о лагранжевом вложении. Почти комплексные структуры. Три геометрии. Комплексные структуры на векторных пространствах. Совместимые структуры. Совместимые линейные структуры. Совместимые тройки. Совместимость. Тройки из структур. Первые следствия.

Тема 10. Гамильтонов формализм. Уравнения Эйлера-Лагранжа

Система N частиц в пространстве. Лагранжиан. Вариационная постановка задачи. Принцип Гамильтона. Системы с ограничениями и принцип Даламбера. Вариационные принципы. Уравнения движения. Принцип наименьшего действия. Вариационные проблемы. Решение уравнений Эйлера-Лагранжа. Свойства минимизации функционала энергии.

Тема 11. Преобразование Лежандра

Векторное поле Эйлера-Лагранжа. Преобразование Лежандра. Переход от функции Лагранжа к функции Гамильтона. Примеры. Отображения и моменты. Действия. Однопараметрические группы диффеоморфизмов. Группы Ли. Гладкие действия. Симплектические и гамильтоновы действия. Сопряженные и коприсоединенные представления.

Тема 12. Алгебры Ли и Пуассона

Постоянные движения и первые интегралы. Скобка Пуассона. Алгебра Ли, скобка Ли. Симплектическое векторное поле. Алгебра Пуассона. Контактная динамика. Векторные поля Роба. Симплектизации. Гипотезы Зайферта и Вайнштейна. Слоения на симплектических многообразиях. Лагранжевы слоения. Трансверсальное многообразие.

Тема 13. Группы Ли

Группа Ли. Общая линейная группа. Лево-инвариантное векторное поле. Подгруппы и подалгебры Ли. Гомоморфизмы. Экспоненциальное отображение. Симплектическая группа. Гамильтоновы действия. Карты моментов и комоментов. Пространства орбит. Предварительная Редукция. Классические примеры. Многообразия торов.

Тема 14. Действия групп, лифт действия группы

Действие группы, гладкое действие группы. Примеры. Лифт действия группы. Симплектическое действие. (Симплектическое) Представление группы Ли. Существование и уникальность моментов отображений. Алгебры Ли векторных полей. Когомологии алгебры Ли. Существование моментов отображений. Единственность моментов отображений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Контрольная работа	ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-1	1. Введение и основные определения. Симплектическая линейная алгебра 3. Кокасательные расслоения и форма Лиувилля 4. Изотопии и векторные поля 5. Лемма Пуанкаре 6. Теорема Лагранжа о вложении 7. Теорема о трубчатой окрестности
2	Контрольная работа	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7	9. Почти комплексные структуры и лагранжевы вложения 10. Гамильтонов формализм. Уравнения Эйлера-Лагранжа 11. Преобразование Лежандра 12. Алгебры Ли и Пуассона 13. Группы Ли 14. Действия групп, лифт действия группы
3	Устный опрос	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7	1. Введение и основные определения. Симплектическая линейная алгебра 3. Кокасательные расслоения и форма Лиувилля 4. Изотопии и векторные поля 5. Лемма Пуанкаре 6. Теорема Лагранжа о вложении
	Экзамен	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле <F1130363607/sym.pdf>

Семестр 1

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 1, 3, 4, 5, 6, 7

см. приложение

2. Контрольная работа

Темы 9, 10, 11, 12, 13, 14

см. приложение

3. Устный опрос

Темы 1, 3, 4, 5, 6

1. Основные определения.

2. Симплектическая линейная алгебра

3. Кокасательные расслоения
4. Форма Лиувилля
5. Изотопии и векторные поля
6. Лемма Пуанкаре
7. Теорема Лагранжа о вложении
8. Теорема о трубчатой окрестности
9. Почти комплексные структуры
10. Лагранжевы вложения

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные определения.
2. Симплектическая линейная алгебра
3. Кокасательные расслоения
4. Форма Лиувилля
5. Изотопии и векторные поля
6. Лемма Пуанкаре
7. Теорема Лагранжа о вложении
8. Теорема о трубчатой окрестности
9. Почти комплексные структуры
10. Лагранжевы вложения
11. Гамильтонов формализм.
12. Уравнения Эйлера-Лагранжа
13. Преобразование Лежандра
14. Алгебры Ли и Пуассона
15. Группы Ли
16. Действия групп, лифт действия группы
17. Лемма Дарбу.
18. Почти комплексная структура.
19. Контактные многообразия.
20. Первые интегралы.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
		2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Игнатъев Ю. Г. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве [Текст: электронный ресурс]: учебное пособие: курс лекций для студентов математического факультета: специальности: (математика и информатика, математика и иностранный язык)/ проф. Ю. Г. Игнатъев. - Казань: Казанский федеральный университет, 2013. - 203 с. Режим доступа: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_000327.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1. Гаврилов С. П. Дифференцируемые многообразия и риманова геометрия [Текст: электронный ресурс] : [учебно-методическое пособие] / Гаврилов С.П., Егоров А. И. ? (Казань : Казанский государственный университет, 2004) . [Ч.] 2: Элементы теории гладких многообразий [Текст: электронный ресурс] : [цикл лекций] .- Электронные данные (1 файл: 0,46 Мб) .- (Казань : Казанский государственный университет, 2010) .- Загл. с экрана .- Режим доступа: открытый .- URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_48_2010_kl-000198.pdf

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Ana C. Da Silva, Symplectic geometry - <https://www.math.tecnico.ulisboa.pt/~acannas/Books/lsg.pdf>
 D. McDuff, What is symplectic geometry - <http://www.math.stonybrook.edu/~dusa/ewmcambrevjn23.pdf>
 G. Heckman, Symplectic geometry - <http://www.math.ru.nl/~heckman/symplgeom.pdf>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	На практических занятиях необходимо разбирать задачи, являющиеся естественным продолжением уже известных задач из основного курса теории многообразий. В частности, нужно указать на связь структуры групп Ли и многообразий. Поиск инвариантных векторных полей можно увязать с поиском геодезических полей. Изучение симплектической структуры можно связать с механическими задачами.
самостоятельная работа	В самостоятельной работе приветствуется изучение любой доступной литературы по смежным направлениям математики. Полезно разобрать содержание ряда классических монографий, рекомендованных для самостоятельного изучения. Рекомендовать данную литературу, сообразуясь с направлением курсовых исследований студентов.
устный опрос	На устном опросе необходимо знать основные определения курса. Студент обязан знать стандартные определения из данной области. Также студент должен уметь строить стандартные алгоритмы и применять их для решения вычислительных задач. В частности, необходимо уметь проверять совместность стандартных структур на многообразиях.
контрольная работа	На контрольной работе необходимо привести основные задачи курса. Студент обязан решать стандартные задачи из данной области. Также студент должен уметь строить стандартные алгоритмы и применять их для решения вычислительных задач. В частности, необходимо уметь проверять совместность стандартных структур на многообразиях.
экзамен	На экзамене студент обязан решать стандартные задачи из данной области. Кроме того, необходимо знать формулировки основных утверждений теории. Также студент должен уметь строить стандартные алгоритмы и применять их для решения вычислительных задач. В частности, необходимо уметь проверять совместность стандартных структур на многообразиях.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы теории гладких многообразий" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы теории гладких многообразий" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.04.01 "Математика" и магистерской программе "Анализ на многообразиях".