

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Алгебраическая топология М2.В.4

Направление подготовки: 010100.68 - Математика

Профиль подготовки: Геометрия и топология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шурыгин В.В.

Рецензент(ы):

-

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

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

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Шурыгин В.В. Кафедра геометрии отделение математики , vadim.shurygin

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Алгебраическая топология" являются: изучение основных понятий и методов алгебраической топологии; теоретическая и практическая подготовка в области изучения топологии многообразий и симплициальных комплексов алгебраическими методами; овладение современным математическим аппаратом, применяемым в исследовании глобального строения многообразий для дальнейшего использования в приложениях.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.4 Профессиональный" основной образовательной программы 010100.68 Математика и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Для успешного изучения дисциплины "Алгебраическая топология" необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, линейной алгебры, абстрактной алгебры.

Приобретенные знания в результате освоения дисциплины "Алгебраическая топология" будут полезны в научно-исследовательской работе

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

определения и свойства основных объектов, изучаемых в алгебраической топологии, формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы приложений.

2. должен уметь:

решать задачи вычислительного и теоретического характера в области алгебраической топологии многообразий и симплициальных комплексов, устанавливать взаимосвязи между понятиями, доказывать утверждения.

3. должен владеть:

алгебраическими методами исследования топологии многообразий.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Комплексы и их группы гомологий. Сингулярный комплекс топологического пространства. Граничный оператор. Точные последовательности абелевых групп. Короткие точные последовательности. Точные последовательности комплексов. 1. Полуточность гомологического функтора. Связывающий гомоморфизм. Гомологическая последовательность, ассоциированная с точной последовательностью комплексов. 5-лемма и ее применение к гомологическим последовательностям.	2	1-4	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Гомотопия между цепными отображениями. Категория $H\delta G$. Сингулярный комплекс пары топологических пространств. Гомологическая последовательность пары топологических пространств. Сингулярные гомологии одноточечного пространства. Нульмерные гомологии. Расщепляющиеся точные последовательности. Приведенные группы гомологий. Гомологии пары (X, P) .	2	5-8	0	0	0	
3.	Тема 3. Гомотопии непрерывных отображений. Гомотопическая эквивалентность. Стягиваемые пространства. Ретракции. Фундаментальная группа топологического пространства. Категория $H\pi$. Цепная гомотопия, индуцированная гомотопией непрерывных отображений. Гомотопическая инвариантность групп гомологий.	2	9-12	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Барицентрическое подразделение. Вырезание. Последовательность Майера-Вьеториса. Группы гомологий n-мерной сферы. Группы гомологий двумерных поверхностей. Ретракции. Сфера не является ретрактом шара. Теорема Брауэра о неподвижной точке. Касательные векторные поля на сферах.	2	13-16	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Комплексы и их группы гомологий. Сингулярный комплекс топологического пространства. Граничный оператор. Точные последовательности абелевых групп. Короткие точные последовательности. Точные последовательности комплексов. Полуточность гомологического функтора. Связывающий гомоморфизм. Гомологическая последовательность, ассоциированная с точной последовательностью комплексов. 5-лемма и ее применение к гомологическим последовательностям.

Тема 2. Гомотопия между цепными отображениями. Категория $\mathcal{H}\mathcal{G}$. Сингулярный комплекс пары топологических пространств. Гомологическая последовательность пары топологических пространств. Сингулярные гомологии одноточечного пространства. Нульмерные гомологии. Расщепляющиеся точные последовательности. Приведенные группы гомологий. Гомологии пары (X, P) .

Тема 3. Гомотопии непрерывных отображений. Гомотопическая эквивалентность. Стягиваемые пространства. Ретракции. Фундаментальная группа топологического пространства. Категория $\mathcal{H}\mathcal{T}$. Цепная гомотопия, индуцированная гомотопией непрерывных отображений. Гомотопическая инвариантность групп гомологий.

Тема 4. Барицентрическое подразделение. Вырезание. Последовательность Майера-Вьеториса. Группы гомологий n-мерной сферы. Группы гомологий двумерных поверхностей. Ретракции. Сфера не является ретрактом шара. Теорема Брауэра о неподвижной точке. Касательные векторные поля на сферах.

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

активные и интерактивные формы проведения занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Комплексы и их группы гомологий. Сингулярный комплекс топологического пространства. Граничный оператор. Точные последовательности абелевых групп. Короткие точные последовательности. Точные последовательности комплексов. Полуточность гомологического функтора. Связывающий гомоморфизм. Гомологическая последовательность, ассоциированная с точной последовательностью комплексов. 5-лемма и ее применение к гомологическим последовательностям.

Тема 2. Гомотопия между цепными отображениями. Категория $\mathcal{H}G$. Сингулярный комплекс пары топологических пространств. Гомологическая последовательность пары топологических пространств. Сингулярные гомологии одноточечного пространства. Нульмерные гомологии. Расщепляющиеся точные последовательности. Приведенные группы гомологий. Гомологии пары (X, P) .

Тема 3. Гомотопии непрерывных отображений. Гомотопическая эквивалентность. Стягиваемые пространства. Ретракции. Фундаментальная группа топологического пространства. Категория $\mathcal{H}tr$. Цепная гомотопия, индуцированная гомотопией непрерывных отображений. Гомотопическая инвариантность групп гомологий.

Тема 4. Барицентрическое подразделение. Вырезание. Последовательность Майера-Вьеториса. Группы гомологий n -мерной сферы. Группы гомологий двумерных поверхностей. Ретракции. Сфера не является ретрактом шара. Теорема Брауэра о неподвижной точке. Касательные векторные поля на сферах.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. Литература для самостоятельного изучения имеется в библиотеке и в электронном виде.

7.1. Основная литература:

1. Дольд А. Лекции по алгебраической топологии. М. Наука. 1976. 464 с.
2. Фоменко А.Т., Фукс Д.Б. Курс гомотопической топологии. М. Наука. 1989. 496 с.
3. Косневски Ч. Начальный курс алгебраической топологии. М. Мир. 1983. 302 с.
4. Постников М.М. Лекции по алгебраической топологии. Основы теории гомотопий. М. Наука. 1984. 416 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Новиков С.П. Топология. Современные пробл. математики. Фундаментальные направления. Т. 12. М. ВИНТИ. 1986. с. 5--252.
2. Болтянский В.Г., Ефремович В.А. Наглядная топология. М. Наука. 1982. 160 с.
3. Масси У., Столлингс Дж. Алгебраическая топология. Введение. М. Мир. 1977. 344 с.
4. Прасолов В.В. Элементы теории гомологий. М. МЦНМО. 2006. 448 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Алгебраическая топология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010100.68 "Математика" и магистерской программе Геометрия и топология .

Автор(ы):

Шурыгин В.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

"__" _____ 201__ г.