

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
Теория категорий Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Новиков А.А.

Рецензент(ы):

Насыров С.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Насыров С. Р.

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
2019

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) ассистент, к.н. Новиков А.А. Кафедра математического анализа отделение математики , A.Nobukob@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

Получение знаний в современной научной области теории категорий, получения навыка ориентироваться в современных научных трудах.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Курс теории категорий предполагает знакомство с курсом общей топологии.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью публично представлять собственные и известные научные результаты

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Студент должен демонстрировать способность и готовность к проведению научно-исследовательской работы в области математики. Дисциплина нацелена на широкий круг слушателей и должна быть интересна всем математикам.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 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. Категории, функторы и естественные преобразования	8		4	4	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Сопряжение	8		4	4	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Множества	8		10	8	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Пределы	8		10	10	0	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	26	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Категории, функторы и естественные преобразования

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение категории. Коммутативные диаграммы. Категории математических структур: Set, Grp, Ring, Vect_k, Top. Изоморфизмы. Двойственная категория. Произведение категорий. Функторы. Забывающие функторы. Свободные функторы. Ковариантные и контрвариантные функторы. Естественные преобразования. Естественные изоморфизмы. Эквивалентности. Функтор в существенном сюръективный для объекта.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Рассмотрение примеров общих свойств структур Set, Grp, Ring, Vect_k, Top.

Тема 2. Сопряжение

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Правый сопряженный и левый сопряженный функторы. Транспонирование функтора. Инициальный и терминальный объекты. Сопряжение с помощью единиц и коединиц. Треугольные тождества. Сопряжение начальными объектами. Категория запятой. Теорема о взаимодностности соответствия естественных преобразований и сопряжений.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Рассмотрение категорий двойственных к Set, Grp, Ring, Vect_k, Top.

Тема 3. Множества

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Категория множеств. Инициальные объекты в теории множеств. Терминальные объекты в теории множеств. Факторы в теории множеств. Малые и большие категории. Теорема Кантора-Бернштейна. Представление функтора. Лемма Йонеды. Следствия. Вложение Йонеды. Изоморфизмы представимых объектов. Произведение множеств.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Рассмотрение замкнутости категорий Set, Grp, Ring, Vect_k, Top.

Тема 4. Пределы

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Произведение категорий. Уравнители. Расслоенные произведения. Определение предела. Конусы. Предельные формы. Моника. Копределы категорий. Суммы категорий. Коуравнители. Кодекартов квадрат. Эпики. Взаимодействие между функторами и пределами. Пределы в терминах представлений и сопряжений. Единственность предела. Пределы и копределы. Представления, сохраняющие пределы. Пределы в категории функторов. Теоремы о сопряженных функторах. Декартово замкнутые категории.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Нахождение представлений категорий Set, Grp, Ring, Vect_k, Top.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Категории, функторы и естественные преобразования	8		Повторное изучение понятий, разобранных на лекции	3	Устный опрос
2.	Тема 2. Сопряжение	8		Повторное изучение понятий, разобранных на лекции	3	Устный опрос
3.	Тема 3. Множества	8		Повторное изучение понятий, разобранных на лекции	6	Устный опрос
4.	Тема 4. Пределы	8		Повторное изучение понятий, разобранных на лекции	6	Устный опрос
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются активные и интерактивные виды обучения.

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

Тема 1. Категории, функторы и естественные преобразования

Устный опрос, примерные вопросы:

Определение категории. Коммутативные диаграммы. Категории математических структур: Set, Grp, Ring, Vect_k, Top. Изоморфизмы. Двойственная категория. Произведение категорий. Функторы. Забывающие функторы. Свободные функторы. Ковариантные и контрвариантные функторы. Естественные преобразования. Естественные изоморфизмы. Эквивалентности. Функтор в существенном сюръективный для объекта.

Тема 2. Сопряжение

Устный опрос, примерные вопросы:

Правый сопряженный и левый сопряженный функторы. Транспонирование функтора. Инициальный и терминальный объекты. Сопряжение с помощью единиц и коединиц. Треугольные тождества. Сопряжение начальными объектами. Категория запятой. Теорема о взаимодносзначном соответствии естественных преобразований и сопряжений.

Тема 3. Множества

Устный опрос, примерные вопросы:

Категория множеств. Инициальные объекты в теории множеств. Терминальные объекты в теории множеств. Факторы в теории множеств. Малые и большие категории. Теорема Кантора-Бернштейна. Представление функтора. Лемма Йонеды. Следствия. Вложение Йонеды. Изоморфизмы представимых объектов. Произведение множеств.

Тема 4. Пределы

Устный опрос, примерные вопросы:

Произведение категорий. Уравнители. Расслоенные произведения. Определение предела. Конусы. Предельные формы. Моника. Копредделы категорий. Суммы категорий. Коуравнители. Кодекартов квадрат. Эпики. Взаимодействие между функторами и пределами. Пределы в терминах представлений и сопряжений. Единственность предела. Пределы и копредделы. Представления, сохраняющие пределы. Пределы в категории функторов. Теоремы о сопряженных функторах. Декартово замкнутые категории.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 8 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Определение категории. Коммутативные диаграммы. Категории математических структур: Set, Grp, Ring, Vect_k, Top. Изоморфизмы. Двойственная категория. Произведение категорий. Функторы. Забывающие функторы. Свободные функторы. Ковариантные и контрвариантные функторы. Естественные преобразования. Естественные изоморфизмы. Эквивалентности. Функтор в существенном сюръективный для объекта. Правый сопряженный и левый сопряженный функторы. Транспонирование функтора. Инициальный и терминальный объекты. Сопряжение с помощью единиц и коединиц. Треугольные тождества. Сопряжение начальными объектами. Категория запятой. Теорема о взаимодносзначном соответствии естественных преобразований и сопряжений. Категория множеств. Инициальные объекты в теории множеств. Терминальные объекты в теории множеств. Факторы в теории множеств. Малые и большие категории. Теорема Кантора-Бернштейна. Представление функтора. Лемма Йонеды. Следствия. Вложение Йонеды. Изоморфизмы представимых объектов. Произведение множеств. Произведение категорий. Уравнители. Расслоенные произведения. Определение предела. Конусы. Предельные формы. Моника. Копредделы категорий. Суммы категорий. Коуравнители. Кодекартов квадрат. Эпики. Взаимодействие между функторами и пределами. Пределы в терминах представлений и сопряжений. Единственность предела. Пределы и копредделы. Представления, сохраняющие пределы. Пределы в категории функторов. Теоремы о сопряженных функторах. Декартово замкнутые категории.

7.1. Основная литература:

Элементы теории множеств, Порошкин, Александр Григорьевич, 2011г.

7.2. Дополнительная литература:

Операдные и категорные методы в теории многообразий универсальных алгебр, Тронин, Сергей Николаевич, 2011г.

Операдные и категорные методы в теории многообразий универсальных алгебр, Тронин, Сергей Николаевич, 2011г.

Операдные и категорные методы в теории многообразий универсальных алгебр, Тронин, Сергей Николаевич, 2011г.

Введение в теорию групп. Задачи и теоремы, Тронин, Сергей Николаевич, 2006г.

Введение в теорию групп. Задачи и теоремы. Ч. 2, Тронин, Сергей Николаевич, 2006г.

Введение в теорию множеств и общую топологию, Александров, Павел Сергеевич, 2009г.

Введение в теорию множеств и общую топологию, Александров, Павел Сергеевич, 2004г.

Категории для работающего математика, Маклейн, Саундерс;Артамонов, В.А., 2004г.

Хенл, Джеймс М.

Введение в теорию множеств / Д.М.Хенл ; Пер.с англ.С.И.Травкина;Под ред.В.Б.Кузьмина .? М. : Радио и связь, 1993 .? 105с. ? Тит.л.парал.:рус.,англ. ? ISBN 5-256-00485-9 : 500р.

7.3. Интернет-ресурсы:

edX - <https://www.edx.org/course/>

science.wikia.com - <http://ru.science.wikia.com/wiki/%>

stepik.org - <https://stepik.org/>

Независимый Московский Университет - <https://www.mccme.ru/ium/>

Факультет математики НИУ ВШЭ - <http://vyshka.math.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория категорий" 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.

курс теоретический

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):

Новиков А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Насыров С.Р. _____

"__" _____ 201__ г.