



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель программы аспирантуры
«Математическая логика, алгебра, теория чисел и
дискретная математика»

Директор департамента
математики

_____ Степанова А.А.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 28 » июня 2022 г.

_____ /Заболотский В.С.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 28 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные разделы теории моделей

Направление подготовки *1.1.5. Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика (физико-математические науки)*

курс 2 семестр 3
лекции 8 час. /0,22 з.е.
практические занятия 10 час. /0,5 з.е.
лабораторные работы 0 час. /0 з.е.
с использованием МАО лек. 0 /пр. 10 /лаб. 0 час.
всего часов контактной работы 18 час.
в том числе с использованием МАО 28 час., в электронной форме 0 час.
самостоятельная работа 54 час.
зачет 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 1.1.5. Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики протокол № 11 от «28» июня 2022 г.

Директор департамента математики Заболотский В.С.

Составитель Степанова А.А..

I. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента математики:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента математики:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Специальные разделы теории моделей» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (8 час.), практические занятия (10 часов), самостоятельная работа (54 часа), занятия с использованием МАО (10). Дисциплина является дисциплиной по выбору в разделе образовательного компонента учебного плана.

Цель дисциплины подготовка аспирантов к самостоятельному осуществлению научно-исследовательской деятельности в области теории моделей.

Задачи:

1. Привить навыки математического исследования социальных, технических, экономических и других проблем науки и производства, умение мыслить научными категориями в области науки, техники, экономики и социальной сферы.
2. Освоить основные методы теории моделей.
3. Развитие способностей общаться со специалистами из других областей, работы в междисциплинарной команде, а также работы самостоятельно.
4. Развитие навыков научно-исследовательской работы.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

| Формулировка требований | Этапы формирования требований | |
|---|--------------------------------------|---|
| способность самостоятельно осуществлять научно- | Знает | современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской |

| | | |
|---|---------|--|
| исследовательскую деятельность в области математики и механики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | | деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Умеет | использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Владеет | способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| способность создавать замысел, разрабатывать проект (структуру, методологию) целостного научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел | Знает | Методы и технологии научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Умеет | Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Владеет | Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| готовность общаться в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел | Знает | Основные тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Умеет | Работать в небольшом международном научном коллективе математиков Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Владеет | Навыками общения в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных | Знает | Методы и технологии научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках |
| | Умеет | Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел |

| | | |
|--|---------|--|
| образовательных программ в области математической логики, алгебры и теории чисел | Владеет | способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел |
|--|---------|--|

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «математической логики, алгебры и теории чисел» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекции – беседы с постановкой отдельных проблемных вопросов и обсуждения их с аудиторией (коллективная дискуссия), групповая консультация.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 час.)

Раздел I. Фильтрованные произведения алгебраических систем (2 часа)

Тема 1. Фильтр на множестве (1 часа)

Определение фильтра на множестве. Центрированная система множеств. Ультрафильтр на множестве. Критерий максимальности фильтра.

Тема 2. Фильтрованные произведения алгебраических систем (1 часа)

Декартово произведение множеств. Декартово произведение алгебраических систем. Фильтрованное произведение множеств. Фильтрованное произведение алгебраических систем. Корректность определения.

Раздел II. Теорема компактности (3 часа)

Тема 1. Формулы, фильтрующиеся по фильтру (1 часа)

Определение фильтрующейся (условно фильтрующейся) по фильтру формулы. Фильтруемость атомарных формул. Устойчивость свойства фильтруемости формулы относительно конъюнкции и навешивания кванторов.

Тема 2. Теорема Лося (1 часа)

Теорема Лося о фильтруемости произвольной формулы по любому ультрафильтру.

Тема 3. Теорема компактности (1 часа)

Модель множества формул. Выполнимое множество формул. Локально выполнимое множество формул. Теорема компактности. Проблемная лекция.

Раздел I. Элементарная эквивалентность (3 часов)

Тема 1. Критерий элементарной эквивалентности (1 часа)

Понятие элементарной эквивалентности. Частичные изоморфизмы алгебраических систем. Критерий элементарной эквивалентности.

Тема 2. Следствия из критерия элементарной эквивалентности (1 часа)

Элементарная эквивалентность алгебраических систем конечной сигнатуры. Элементарная эквивалентность конечных алгебраических систем.

Тема 3. Необходимые и достаточные условия элементарности подсистемы (1 часа)

Понятие элементарной подсистемы. Критерий элементарности подсистемы. Достаточное условие элементарности подсистемы.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (10 часов)

Занятие 1. Фильтрованное произведение множеств (2 час.)

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью

оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Фильтр. Ультрафильтр. Центрированная система множеств. Теорема об ультрафильтрах. Фильтрованное произведение множеств.

Занятие 2. Ультрапроизведения алгебраических систем (2 час.)

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим

интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Фильтрованное произведение алгебраических систем. Теорема об обогащениях. Ультрапроизведение алгебраических систем. Основная теорема об ультрапроизведениях. Деловая игра «Кто быстрее опишет строение фильтрованного произведения данных унарков по данному фильтру».

Занятие 3. Элементарная эквивалентность (2 часа)

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Понятие элементарной эквивалентности. Частичные изоморфизмы алгебраических систем. Критерий элементарной эквивалентности. - кейс-стади «Критерий элементарной эквивалентности»

Занятие 4. Полнота и компактность (2 час.)

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Обобщенная теорема о полноте. Фильтруемость и условная фильтруемость формул по фильтру. Теорема Лося. Теорема компактности. Деловая игра «Кто быстрее докажет фильтруемость атомарных формул по произвольному фильтру».

Занятие 5. Счетные модели полных теорий (2 час.)

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация». Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех

практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим интересам обучаемых, в какой-то степени индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Полные и атомные формулы. Атомные модели Теория о существовании атомных моделей. Теорема о единственности для атомных моделей. Простые модели.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Специальные разделы теории моделей» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Лихтарников Л. М., Сукачева Т. Г. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения, Изд-во "Лань", 2022 – 288

<https://e.lanbook.com/book/210281?category=914>

2. Бесценный И.П., Бесценная Е.В. Математическая логика: учебное пособие, Изд-во Омского государственного университета им. Ф.М.

Достоевского, 2016 <https://e.lanbook.com/book/89975>

Дополнительная литература

1. Кейслер Г. Теория моделей / Г.Кейслер, Ч.Ч. Чэн – М.: Мир, 1977 – 614 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:63285&theme=FEFU>

2. Кейслер Г. Теория непрерывных моделей / Г.Кейслер, Ч.Ч. Чэн – М.: Мир, 1971 – 184 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:81776&theme=FEFU>

3. Ершов, Ю.Л. Математическая логика / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. Москва: Физматлит, 2011 – 356 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:674414&theme=FEFU>

4. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов / В. И. Игошин – М.: Академия, 2004 – 447 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299340&theme=FEFU>

5. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции / А. И. Мальцев – М.: Наука, 1986 – 367 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:52435&theme=FEFU>

6. Сакс Д. Теория насыщенных моделей, М.: Мир, 1976 – 190 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:61612&theme=FEFU>

7. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость / Х. Роджерс – М.: Мир, 1972 – 624 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:83201&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://e.lanbook.com/book/121389> Геут К.Л., Титов С.С. Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-методическое-пособие. Изд-во Уральского государственного университета путей сообщения, 2017

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронная библиотека Европейского математического общества <https://www.emis.de/>
6. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Специальные разделы теории моделей» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного материала: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

Лекции

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, необходимая для разъяснения основополагающих теоретических разделов. Предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Лекция носит

познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Специальные разделы теории моделей» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция-консультация, которые строятся на базе предшествующих знаний и знаний смежных дисциплин. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лекция-визуализация. Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция - визуализации требует определенных навыков: словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

Лекция-беседа – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда студентам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные студенты, преподаватель по возможности активизирует студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

Лекция-консультация. Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Студенты задают вопросы, на которые отвечает преподаватель и другие студенты. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия.

Практические занятия

Коллоквиумы. Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в

больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Диспут в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Пресс-конференция. Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему

прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические рекомендации к самостоятельной работе студента

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также

работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса | Перечень основного оборудования |
|----------|--|---|
| 1. | Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены |

| | | |
|--|--|--|
| | | дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |
|--|--|--|



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Специальные разделы теории моделей»

Направление подготовки *1.1.5 Математическая логика, алгебра, теория чисел и
дискретная математика (физико-математические науки)*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2022**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|----------|--------------------------|---|---|---|
| 1 | 1 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию | 3 час | Устный ответ |
| 2 | 2 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 4 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 3 | 3 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям | 5 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 4 | 4 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. . Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 5 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 5 | 5 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к | 5 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, |

| | | | | |
|----|-----------|---|-------|---|
| | | лабораторным занятиям | | Коллоквиум, Тестирование |
| 6 | 6 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 7 час | Работа на практическом занятии с методами, Устный ответ |
| 7 | 7 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям | 5 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии, Коллоквиум, Тестирование |
| 8 | 8 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 5 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 9 | 9 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины | 5 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 10 | 10 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 5 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 11 | 11 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, Подготовка к лабораторным занятиям | 5 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 12 | 12 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. | 7 час | Работа на лабораторном занятии с |

| | | | | |
|----|-----------|--|-------|---|
| | | Подготовка к коллоквиуму и тестированию | | методами, Устный ответ |
| 13 | 13 неделя | Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям | 5 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 14 | 14 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 5 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 15 | 15 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям | 5 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 16 | 16неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 5 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 17 | 17 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 6 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 18 | 18 неделя | Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. | 3 час | Коллоквиум, Тестирование. Устное собеседование |

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он

раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Специальные разделы теории моделей»

Направление подготовки *1.1.5 Математическая логика, алгебра, теория чисел и
дискретная математика (физико-математические науки)*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2022**

Паспорт ФОС

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | |
|--|--------------------------------|--|
| <p>ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики и механики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> | Знает | современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Умеет | использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Владеет | способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| <p>ПК-1 способность создавать замысел, разрабатывать проект (структуру, методологию) целостного научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | Знает | Методы и технологии научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Умеет | Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Владеет | Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| <p>ПК-2 готовность общаться в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической</p> | Знает | Основные тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Умеет | Работать в небольшом международном научном коллективе математиков Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | Владеет | Навыками общения в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей |

| | | | |
|---|----|---|--|
| логики, алгебры и теории чисел | | специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел | |
| ПК-3 Способность осуществлению преподавательской деятельности реализации профессиональных образовательных программ в области математической логики, алгебры и теории чисел | к | Знает | Методы и технологии научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках |
| | по | Умеет | Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | | Владеет | способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел |

| № п/п | Контролируемые разделы | Коды, наименование и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства | |
|-------|--|---|--|----------------------|--------------------------|
| | | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Фильтрованные произведения алгебраических систем | ОПК-1 | Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-1 | Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 ПР-1 | УО-1 |
| | | ПК-2 | Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|-------|--|--------------|------|
| 2 | Теорема компактности | ОПК-1 | Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-1 | Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-2 | Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-3 | Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| 3 | Критерий элементарной эквивалентности | ОПК-1 | Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-1 | Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |

| | | | | | |
|---|-------------------------|-------|--|--------------|------|
| | | | Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | | |
| | | ПК-2 | Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-3 | Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| 4 | Элементарные подсистемы | ОПК-1 | Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-1 | Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-2 | Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-3 | Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|-------|--|--------------|------|
| | | | области математической логики, алгебры и теории чисел | | |
| 5 | Критерий аксиоматизируемости класса алгебраических систем | ОПК-1 | Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-1 | Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-2 | Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-3 | Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| 6 | A-, E- и AE-аксиоматизируемость класса алгебраических систем | ОПК-1 | Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-1 | Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области | УО-1 УО-2 | УО-1 |

| | | | | | |
|---|---|-------|---|-------------------------|------|
| | | | <p>математической логики, алгебры и теории чисел</p> <p>Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | | |
| | | ПК-2 | <p>Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>УО-1</p> <p>УО-2</p> | УО-1 |
| | | ПК-3 | <p>Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>УО-1</p> <p>УО-2</p> | УО-1 |
| 7 | <p>Многообразия и квазимногообразия</p> | ОПК-1 | <p>Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>УО-1</p> <p>УО-2</p> | УО-1 |
| | | ПК-1 | <p>Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> <p>Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>УО-1</p> <p>УО-2</p> | УО-1 |
| | | ПК-2 | <p>Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>УО-1</p> <p>УО-2</p> | УО-1 |
| | | ПК-3 | <p>Владеет способностью оценивать актуальность и</p> | <p>УО-1</p> <p>УО-2</p> | УО-1 |

| | | | | | |
|---|----------------------|-------|--|--------------|------|
| | | | новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | | |
| 8 | Скулемовские функции | ОПК-1 | Владеет способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-1 | Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-2 | Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |
| | | ПК-3 | Владеет способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | УО-1 УО-2 | УО-1 |

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | Критерии | Показатели |
|--------------------------------|--------------------------------|----------|------------|
|--------------------------------|--------------------------------|----------|------------|

| | | | | |
|--|---------------------------|---|--|---|
| ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики и механики с использованием современных методов исследования и информационных технологий | знает (пороговый уровень) | современные методы и методики анализа, в том числе в рамках новых научных подходов в науке, современные информационно-коммуникационные технологии, используемые в науке | знание методов анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологий, используемых в данной области | способность демонстрировать системные знания о современных методах анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологиях, используемых в данной области |
| | умеет (продвинутый) | осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования и современные информационные технологии в научной деятельности | умение отбирать и использовать методы исследования и применять информационные технологии с учетом специфики профессиональной области | способность на высоком уровне осуществлять отбор и эффективно использовать современные исследовательские методы анализа и применения информационных технологий с учетом специфики направления подготовки |
| | владеет (высокий) | навыками использования современных методов научного исследования и навыками применения информационно-коммуникационных технологий в науке | владение современными методами научного исследования и информационно-коммуникационных технологий | способность на высоком уровне владеть навыками системного использования современных методов научного исследования и навыками эффективного применения информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной сфере |
| | знает (пороговый уровень) | Методы и технологии научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел | знание методов и технологий научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел | способность творческого использования в научной, и педагогической деятельности знание методов и |

| | | | | |
|---|---------------------------------------|--|---|---|
| <p>ПК-1 способность создавать замысел, разрабатывать проект (структуру, методологию) целостного научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | | <p>Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>технологий научного исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел Основные концепции современного состояния математики в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> |
| | <p>умеет (продви нутый)</p> | <p>Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>умение творчески Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> | <p>Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел</p> |

| | | | | |
|--|---------------------------|--|---|--|
| | владеет (высокий) | Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | владение Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | способность творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности навыки критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| ПК-2 владение методами и способами исследования клеточных и тканевых систем, процессов их жизнедеятельности и эволюции | знает (пороговый уровень) | Основные тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел | знание основных тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел | способность успешно и на высоком уровне использовать знания основных тенденции развития науки в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | умеет (продвинутой) | Работать в небольшом международном научном коллективе математиков | умение Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел | способен Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области математической логики, алгебры и теории чисел |

| | | | | |
|--|---------------------------|--|--|--|
| | владеет (высокий) | Навыками общения в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел | Навыками общения в формате диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел | способен на высоком уровне проводить диалога со своими коллегами, научным сообществом и обществом в целом по вопросам, связанным со сферой своей специализации в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| ПК-3 Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области математической логики, алгебры и теории чисел | знает (пороговый уровень) | Методы и технологии научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках | знание основных технологий научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках | способен использовать технологии научной коммуникации в области математической логики, алгебры и теории чисел на государственном и иностранном языках |
| | умеет (продвинутый) | Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | умение Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | способен Оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | владеет (высокий) | способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | владение способностью оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел | способен оценивать актуальность и новизну исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Специальные разделы теории моделей» предусмотрен **зачет**.

Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Зачет принимается ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, преподаватель имеет право удалить студента с зачета, а в экзаменационную ведомость поставить незачет.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного зачета студент приглашается в специализированную аудиторию. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения преподавателя студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном зачете – 30 минут.

При сдаче устного зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос, то ему можно предложить ответить на другой, но не более одного раза.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачете: «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные преподавателем по итогам зачета, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право

подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

Критерии выставления оценки на зачете

Оценка «зачет» ставится тогда, когда студент свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании ему наводящих вопросов. Кроме того, студент ориентируется в современных методах молекулярной биологии, их достоинствах и недостатках.

Оценка «не зачтено» ставится тогда, когда студент не владеет материалом изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в современных методах молекулярной биологии.

Вопросы к зачету по дисциплине «Специальные разделы теории моделей» (3 семестр)

1. Фильтр на множестве
2. Фильтрованные произведения алгебраических систем
3. Формулы, фильтрующиеся по фильтру
4. Теорема Лося
5. Теорема компактности
6. Критерий элементарной эквивалентности
7. Следствия из критерия элементарной эквивалентности
8. Необходимые и достаточные условия элементарности подсистемы
9. Примеры элементарных подсистем

Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные разделы теории моделей» (4 семестр)

1. Аксиоматизируемые классы алгебраических систем
2. Критерий аксиоматизируемости класса алгебраических систем
3. Конечно аксиоматизируемые классы алгебраических систем
4. \forall -, \exists - и $\forall\exists$ - формулы
5. \forall - и \exists -аксиоматизируемые классы алгебраических систем
6. Многообразия
7. Квазимногообразия
8. Модельно полные теории
9. Скулемизация алгебраической системы

Оценочные средства для текущего контроля

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускает одну - две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что он не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Специальные разделы теории моделей»

ТЕМЫ ДЛЯ ДИСКУССИЙ

1. Фильтрованное произведение алгебраических систем.

2. Основная теорема об ультрапроизведениях.
3. Ультрапроизведение алгебраических систем.
4. Основная теорема об ультрапроизведениях.
5. Обобщенная теорема о полноте.
6. Фильтруемость и условная фильтруемость формул по фильтру.
7. Теорема Лося.
8. Теорема компактности.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине «Специальные разделы теории моделей»

Раздел 1. Фильтрованные произведения алгебраических систем

Определение фильтра на множестве.

Центрированная система множеств.

Ультрафильтр на множестве.

Критерий максимальности фильтра.

Декартово произведение множеств.

Декартово произведение алгебраических систем.

Фильтрованное произведение множеств.

Фильтрованное произведение алгебраических систем.

Корректность определения.

Раздел 2. Теорема компактности

Определение фильтрующейся (условно фильтрующейся) по фильтру формулы.

Фильтруемость атомарных формул.

Устойчивость свойства фильтруемости формулы относительно конъюнкции и навешивания кванторов.

Теорема Лося о фильтруемости произвольной формулы по любому ультрафильтру.

Модель множества формул.

Выполнимое множество формул.

Локально выполнимое множество формул.

Теорема компактности.

Раздел 3. Критерий элементарной эквивалентности

Понятие элементарной эквивалентности.

Частичные изоморфизмы алгебраических систем.

Критерий элементарной эквивалентности.

Элементарная эквивалентность алгебраических систем конечной сигнатуры.

Элементарная эквивалентность конечных алгебраических систем.

Раздел 4. Элементарные подсистемы

Понятие элементарной подсистемы.

Критерий элементарности подсистемы.

Достаточное условие элементарности подсистемы.

Критерий элементарности подсистемы счетного плотного линейного порядка.

Элементарные подсистемы свободной группы.

Раздел 5. Критерий аксиоматизируемости класса алгебраических систем

Понятие аксиоматизируемого класса алгебраических систем.

Элементарная теория класса алгебраических систем.

Существование аксиоматизируемого класса, являющегося расширением данного класса алгебраических систем.

Замкнутость класса алгебраических систем относительно элементарной эквивалентности.

Замкнутость класса алгебраических систем относительно ультрапроизведений.

Характеризация аксиоматизируемых классов алгебраических систем.

Понятие конечно аксиоматизируемого класса алгебраических систем.

Дополнение класса алгебраических систем.

Характеризация конечно аксиоматизируемого класса алгебраических систем.

Раздел 6. \forall -, \exists - и $\forall\exists$ -аксиоматизируемость класса алгебраических систем

Понятия \forall -, \exists - и $\forall\exists$ -формул.

Устойчивость \forall -формул относительно подсистем.

Устойчивость \exists -формул относительно надсистем.

Устойчивость $\forall\exists$ -предложений относительно направленного семейства алгебраических систем.

Понятия \forall - и \exists -аксиоматизируемого класса алгебраических систем.

Критерии \forall - и \exists -аксиоматизируемости для аксиоматизируемого класса алгебраических систем.

Раздел 7. Многообразия и квазимногообразия

Понятия тождества, многообразия, замкнутости класса алгебраических систем относительно гомоморфных образов.

Характеризация многообразия.

Понятия квазитождества, квазимногообразия, замкнутости класса алгебраических систем относительно декартовых произведений.

Характеризация квазимногообразия.

Раздел 8. Скулемовские функции

Понятия элементарной теории, \forall -, \exists - и $\forall\exists$ -аксиоматизируемой теории, теории с элиминацией кванторов, модельно полной теории.

Характеризация модельно полных теорий.

Скулемизация сигнатуры.

Скулемизация алгебраической системы.

Теорема о существовании скулемизации для любой алгебраической системы.

Примеры контрольных работ

Тема: Истинность формулы в алгебраической системе. Элементарная эквивалентность алгебраических систем.

Вариант 1.

1. Записать формулу $\Phi(x,y,z)$, истинную в $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$ тогда и только тогда, когда:

$$z = \text{НОК}(x,y)$$

2. Записать формулу $\Phi(x)$, истинную в $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$ тогда и только тогда, когда: x – простое число.

3. Пусть $M = P(B)$ – булеан множества B , т.е. множество всех подмножеств множества B . Написать формулу $\Phi(x,y,z)$, истинную в алгебраической системе $\langle P(B); \cap \rangle$, тогда и только тогда, когда

$$x \subseteq y;$$

4. Доказать, что следующие алгебраические системы не являются элементарно эквивалентными:

$$\langle \mathbb{N}; \cdot \rangle \text{ и } \langle \mathbb{Z}; \cdot \rangle.$$

Вариант 2.

1. Записать формулу $\Phi(x,y,z)$, истинную в $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$ тогда и только тогда, когда:

x делится на y с остатком 2

2. Записать формулу $\Phi(x)$, истинную в $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$ тогда и только тогда, когда: $x \leq y$

3. Пусть $M = P(B)$ – булеан множества B , т.е. множество всех подмножеств множества B . Написать формулу $\Phi(x,y,z)$, истинную в алгебраической системе $\langle P(B); \cap \rangle$, тогда и только тогда, когда

x есть одноэлементное множество

4. Доказать, что следующие алгебраические системы не являются элементарно эквивалентными:

$$\langle \mathbb{Z}; \cdot \rangle \text{ и } \langle \mathbb{Q}; \cdot \rangle.$$

Вариант 3.

1. Записать формулу $\Phi(x,y,z)$, истинную в $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$ тогда и только тогда, когда:

x делит y

2. Записать формулу $\Phi(x)$, истинную в $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$ тогда и только тогда, когда:
 $z = \text{НОД}(x, y)$
3. Пусть $M = P(B)$ – булеан множества B , т.е. множество всех подмножеств множества B . Написать формулу $\Phi(x, y, z)$, истинную в алгебраической системе $\langle P(B); \cap \rangle$, тогда и только тогда, когда
 $x \cup y \subseteq z$;
4. Доказать, что следующие алгебраические системы не являются элементарно эквивалентными:
 $\langle \mathbb{Q}; \cdot \rangle$ и $\langle \mathbb{R}; \cdot \rangle$

Примеры индивидуальных домашних заданий

Тема: Фильтрованные произведения алгебраических систем

1. Описать фильтрованное произведение унарных $\langle A_i; f \rangle (i \in \omega)$ по фильтру Фреше на ω , где $A_i = \{ a_j \mid j \leq i \}$, $f(a_j) = a_{j+1}$ ($0 \leq j < i$) и $f(a_i) = a_0$.
2. Описать ультрапроизведение унарных $\langle A_i; f \rangle (i \in \omega)$ по ультрафильтру на ω , содержащему $\{4\}$, где $A_i = \{ a_j \mid j \leq i \}$, $f(a_j) = a_{j+1}$ ($0 \leq j < i$) и $f(a_i) = a_0$.
3. Описать ультрапроизведение унарных $\langle A_i; f \rangle (i \in \omega)$ по ультрафильтру на ω , содержащему фильтр Фреше, содержащему $\{4\}$, где $A_i = \{ a_j \mid j \leq i \}$, $f(a_j) = a_{j+1}$ ($0 \leq j < i$) и $f(a_i) = a_0$.

Тема: Квазимногообразия

1. Является ли класс K всех унарных, изоморфных унарному $\langle \{a, b\}; f \rangle$, где $f(a) = b$, $f(b) = a$, квазимногообразием?
2. Является ли класс K унарных $\langle A_i; f \rangle (i \in \omega)$, где $A_i = \{ a_j \mid j \leq i \}$, $f(a_j) = a_{j+1}$ ($0 \leq j < i$) и $f(a_i) = a_0$, квазимногообразием?
3. Является ли класс K всех унарных, изоморфных унарному $\langle \{a, b\}; f \rangle$, где $f(a) = f(b) = b$, квазимногообразием?

Кейс-задача

по дисциплине «Специальные разделы теории моделей»

Задание по теме «Критерий элементарной эквивалентности»

Цели задания: с помощью метода перекидки доказать элементарную эквивалентность $(Q;\leq)$ и $(R;\leq)$.

Задание:

1. Можно ли утверждать, что эти две алгебраические системы изоморфны?
2. Можно ли утверждать, что $(Q;\leq)$ изоморфно вкладывается в $(R;\leq)$?
3. Построить несколько конечных частичных изоморфизмов из $(Q;\leq)$ в $(R;\leq)$.
4. Построить несколько конечных частичных изоморфизмов из $(R;\leq)$ в $(Q;\leq)$.
5. С помощью метода перекидки доказать элементарную эквивалентность $(Q;\leq)$ и $(R;\leq)$.