



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

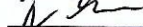
---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Согласовано

Школа естественных наук)

Руководитель ОП

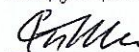
 Степанова А.А.

(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

«11» июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой алгебры, геометрии и анализа

 Шепелева Р.П.

(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

«11» июля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**

Аксиоматические теории

Направление подготовки: 01.04.01 Математика

Форма подготовки: очная

Школа естественных наук  
Кафедра алгебры, геометрии и анализа  
курс 2 семестр 3  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
самостоятельная работа студентов 54 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 6 час.  
зачет не предусмотрен  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 12

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Алгебры, геометрии и анализа «8» июля 2019 г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., профессор Р.П.Шепелева

Составитель: д.ф.-м.н., доцент А.А. Степанова

Владивосток

2019

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 2 из 30

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Аксиоматические теории»

Учебная дисциплина «Аксиоматические теории» разработана для студентов 2 курса направления магистратуры 01.04.01 «Математика», магистерской программы «Алгебра», в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования и образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (54 час., в том числе на подготовку к экзамену 36 час.). Дисциплина «Аксиоматические теории» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

Дисциплина «Аксиоматические теории» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Теория алгоритмов», «Теория моделей», «Математическая логика».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проблемой формализации в математике, рассматриваются вопросы аксиоматизации математических теорий.

Курс построен на таких ранее изученных дисциплинах как «Теория моделей», «Математическая логика», «Теория групп».

**Целью** изучения дисциплины «Аксиоматические теории» является развитие логического и алгоритмического мышления.

**Задачи:**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 3 из 30

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. Студент должен ознакомиться с современным языком математики; изучить такие понятия и конструкции, как теория, аксиоматизируемый класс, тождество, квазитожество, хорново предложение, многообразие, квазимногообразие, хорнов класс алгебраических систем.

3. Развитие способностей общаться со специалистами из других областей, работы в междисциплинарной команде, а также работы самостоятельно.

4. Развитие навыков научно-исследовательской работы.

Для успешного изучения дисциплины «Аксиоматические теории» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность понимать методологические особенности построения и развития математических теорий;
- способность выявлять связь между математическими теориями и их приложениями в конкретных предметных областях;
- умение формализовать задачу из некоторой предметной области и свести ее к решению задачи в рамках математической теории.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 4 из 30

<p>ПК-1. способен к интенсивной научно-исследовательской работе</p>	<p>ПК1.1. Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов</p> <p>ПК-1.2. Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; новые научные результаты, связанные с тематикой научных исследований работы магистранта</p> <p>ПК-1.3 Владеет: навыками критического анализа и оценки современных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; навыками выступлений на научно-тематических конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований</p>
<p>ПК-3 Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий</p>	<p>ПКО-3.1. Умеет: проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу преподавателя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике; обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала и образовательных потребностей обучаемых; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике</p> <p>ПКО-3.2. Знает: концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике; особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении высшего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения математике</p> <p>ПКО-3.3. Владеет: умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательными технологиями</p>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 5 из 30

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### 3 семестр (18 час.)

#### Тема 1. Элементарная эквивалентность (4 час.)

Определяется понятие элементарной эквивалентности алгебраических систем. Формулируется и доказывается критерий элементарной эквивалентности. Определяется понятие элементарной подсистемы. Формулируется и доказывается критерий элементарной подсистемы. Формулируются и доказываются теоремы Левенгейма-Сколема-Тарского.

#### Тема 2. Аксиоматизируемые классы (3 час.)

Определяется понятие аксиоматизируемости класса алгебраических систем. Характеризация аксиоматизируемых классов. Свойства аксиоматизируемых классов. Определяется понятие конечной аксиоматизируемости, аксиоматизируемость. Формулируются и доказываются критерии аксиоматизируемости для аксиоматизируемых классов.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

#### Тема 3. Фильтрованные произведения.

##### Ультрапроизведения (3 час.)

Определяются понятия фильтра, фильтрованного произведения и ультрапроизведения Алгебраических систем. Формулируется и доказывается теорема Лося. Определяется понятие модели множества формул. Выполнимые

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 6 из 30

и локально выполнимые множества формул. Формулируется и доказывается теорема компактности.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

#### **Тема 4. Многообразия (4 час.)**

Определяются понятия элементарной теории, полной и модельно полной теории, теории с элиминацией кванторов. Формулируется и доказывается критерий модельной полноты теории. Определяются понятия тождества, многообразия. Формулируется и доказывается семантическая характеристика многообразия.

#### **Тема 5. Квазимногообразия (4 час.)**

Определяются понятия квазитожества, квазинообразия. Формулируется и доказывается семантическая характеристика квазимногообразия. Формулируется и доказывается семантическая характеристика для квазимногообразия.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **3 семестр (18 час.)**

**Занятие 1. Алгебраические системы. Формулы логики предикатов. Истинность формулы логики предикатов в алгебраической системе (3 час.)**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 7 из 30

Рассмотрение примеров Алгебраических систем. Построение подсистем Алгебраических систем, порожденных множеством. Пересечение подсистем Алгебраических систем. Направленные множества Алгебраических систем. Построение подформул формул логики предикатов. Определение свободных и связанных переменных в формулах логики предикатов. Построение формул, истинных в Алгебраических системах. Построение формул, истинных в классах Алгебраических систем.

### **Занятие 2. Логическое следствие в логике предикатов (3 час.)**

Доказательство или опровержение утверждения о том, что формула является логическим следствием данных формул, двумя способами: с помощью определения логического следствия и с помощью метода резолюций.

### **Занятие 3. Пренексная нормальная форма (3 час.)**

Доказательства основных эквивалентностей в логике предикатов. Приведение формул логики предикатов к пренексной нормальной форме.

### **Занятие 4. Фильтрованные произведения Алгебраических систем (3 час.)**

Построение фильтра, фильтрованного произведения и ультрапроизведения Алгебраических систем. Построение модели множества формул. Доказательство выполнимости и локальной выполнимости множества формул. Задачи на теорему компактности.

### **Занятие 5. Многообразия (3 час.)**



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 8 из 30

Работа с примерами элементарных теорий, полных и модельно полных теорий, теорий с элиминацией кванторов. Применение критерия модельной полноты теории на практики. Построение тождеств, определяющих многообразие. Доказательства замкнутости многообразий относительно гомоморфных образов, подсистем и фильтрованных произведений.

### **Занятие 6. Квазимногообразия (3 час.)**

Построение тождеств, определяющих квазимногообразия. Доказательства замкнутости квазимногообразий относительно подсистем и фильтрованных произведений.

Работа с

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аксиоматические теории» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- 1) план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- 2) характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- 3) требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- 4) критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 9 из 30

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Элементарная эквивалентность	способен к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);  способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (ПК-3).	УО-3	УО-2
2	Аксиоматизируемые классы	способен к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);	ПР-11	УО-2
3	Фильтрованные произведения. Ультрапроизведения	способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (ПК-3).	УО-3	
4	Многообразия	способен к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);	ПР-11	УО-2
5	Квазимногообразия	способен осуществлять обучение учебному предмету на основе	УО-3	УО-2

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 10 из 30

		использования предметных методик и современных образовательных технологий (ПК-3).		
--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания и экзаменационные вопросы представлены в Приложении 2.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. 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>
2. Лихтарников Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева Санкт-Петербург : Лань, 2009 – 276 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:282082&theme=FEFU>
3. Гринченков Д.В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие для вузов / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. – Москва: КноРус, 2010 – 206 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:288695&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. Часть 2. Задачник-практикум и решения . -СПб.: Издательство "Лань", 2008. - 288 с.
2. Овчинникова Е. В., Судоплатов С. В., Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник - Новосибирск: НГТУ, 2010. – 224 с

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 11 из 30

3. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции, М.: Наука, 1965.
4. Черч А. Введение в математическую логику. – М.: Наука. 1960.
5. Горбунов В.А. Алгебраическая теория квазимногообразий, Новосибирск: Научная книга, 1999.

### Интернет-ресурсы

1. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2242](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2242) Лавров И.А.  
Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов Физматлит 2002
2. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=231](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=231) Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. Часть 2. Задачник-практикум и решения. -СПб.: Издательство "Лань", 2008. - 288 с.

### VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий. На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических и лабораторных занятиях преподаватель разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если знаний полученных в аудитории оказалось

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 12 из 30

недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочитать лекцию. После выполнения задания, студент отправляет его на проверку преподавателю. Работа должна быть отослана в формате PDF одним документом. По данному курсу разработаны методические указания.

## **VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории кампуса ДВФУ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 13 из 30

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учётом рекомендаций и ПрООП ВПО по Направление подготовки: 01.04.01  
Математика

Автор (ы) \_\_ А.А. Степанова

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Программа одобрена на  
заседании \_\_\_\_\_

*(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)*

от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 14 из 30

## Приложение 1

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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Аксиоматические теории»  
Направление подготовки: 01.04.01 «Математика»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 15 из 30

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>
1. Элементарная эквивалентность	20.9 - 27.9	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
2. Аксиоматизируемые классы	12.10 - 19.10	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
3. Фильтрованные произведения. Ультрапроизведения	05.11 - 12.11	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
4. Многообразия	1.12 - 8.12	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
5. Квазимногообразия	23.12 - 30.12	индивидуальное домашнее задание	1 неделя

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных домашних заданий по каждой теме (образцы типовых ИДЗ представлены в разделе «Материалы для самостоятельной работы студентов»). Работа должна быть отправлена преподавателю на проверку. Оформление в формате PDF. Критерии оценки: студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя.



<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 16 из 30

## Приложение 2

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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Аксиоматические теории»**  
**Направление подготовки: 01.04.01 «Математика»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 17 из 30

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине «Аксиоматические теории»**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский			

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 18 из 30

планирование и реализация научно-исследовательской деятельности в области математики и ее приложений	Универсальная алгебра и алгебраические методы криптографии и. Методы и концепции математической логики. Алгоритмы и конструкции алгебраической геометрии.	ПК-1. способен к интенсивной научно-исследовательской работе	<p>ПК1.1. Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов</p> <p>ПК-1.2. Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; новые научные результаты, связанные с тематикой научных исследований работы магистранта</p> <p>ПК-1.3 Владеет: навыками критического анализа и оценки современных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; навыками выступлений на научно-тематических конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований</p>
Тип задач профессиональной деятельности: Педагогический			
проектирование, планирование и реализация	Универсальная алгебра и алгебраические	ПК-3 Способен осуществлять обучение учебному	ПКО-3.1. Умеет: проектировать элементы образовательной программы,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 19 из 30

<p>образовательного процесса по математике в образовательном учреждении высшего и общего образования в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования и ФГОС среднего общего образования</p>	<p>кие методы криптографи и. Методы и концепции математической логики. Алгоритмы и конструкции алгебраической геометрии.</p>	<p>предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий</p>	<p>рабочую программу преподавателя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике; обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала и образовательных потребностей обучаемых; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике</p> <p>ПКО-3.2. Знает: концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике; особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении высшего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности</p>
---	--	---	---

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 20 из 30

			их выбора; особенности частных методик обучения математике  ПКО-3.3. Владеет: умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательными технологиями
--	--	--	--

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Элементарная эквивалентность	способен к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);  способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (ПК-3).	1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях; 2. Летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу; 3. Теоретические диктанты; 4. Индивидуальные домашние задания; 5. Экзаменационные вопросы.	
2	Аксиоматизируемые классы	способен к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);	1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях; 2. Летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому	

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 21 из 30

			<p>материалу;</p> <p>3. Теоретические диктанты;</p> <p>4. Индивидуальные домашние задания;</p> <p>5. Экзаменационные вопросы.</p>
3	Фильтрованные произведения. Ультрапроизведения	способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (ПК-3).	<p>1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;</p> <p>2. Летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;</p> <p>3. Теоретические диктанты;</p> <p>4. Индивидуальные домашние задания;</p> <p>5. Экзаменационные вопросы.</p>
4	Многообразия	способен интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);	<p>1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;</p> <p>2. Летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;</p> <p>3. Теоретические диктанты;</p> <p>4. Индивидуальные домашние задания;</p> <p>5. Экзаменационные вопросы.</p>
5	Квазимногообразия	способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных	<p>1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;</p> <p>2. Летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому</p>

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 22 из 30

		технологий (ПК-3).	материалу;  3. Теоретические диктанты;  4. Индивидуальные домашние задания;  5. Экзаменационные вопросы.
--	--	--------------------	--

## II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Аксиоматические теории»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской работе	знает (пороговый уровень)	классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; новые научные результаты, связанные с тематикой научных исследований работы магистранта	знание основных понятий и методов научных исследований в выбранной области математики	-способность наличие знаний основных понятий и методов научных исследований в выбранной области математики
	умеет (продвинутый)	правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы;	умение применять математические методы при исследовании в выбранной области	наличие в диссертации результатов эффективного применения методов системного

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 23 из 30

		применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов	математики	анализа
	владеет (высокий)	навыками критического анализа и оценки современных достижений и результатов деятельности по решению исследовательск их и практических задач; навыками выступлений на научно- тематических конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований	владение основными математически ми методами научных исследований	демонстрация использования основных математически х методов научных исследований
ПК-3 Способен осуществл ять обучение учебному предмету на основе использов ания	знает (пороговый уровень)	концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике; особенности проектирования образовательного	знание наиболее применяемых пакетов прикладных программ	наличие знаний наиболее применяемых пакетов прикладных программ



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 24 из 30

предметных методик и современных образовательных технологий		о процесса по математике в образовательном учреждении высшего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения математике		
	умеет (продвинутый)	проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу преподавателя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике;	реализация математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	демонстрация современных методов и технологий программирования с использованием сетей при реализации курсовых работ, ИДК и ВКР

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 25 из 30

		обосновывать выбор методов обучения математике и образовательны х технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала и образовательны х потребностей обучаемых; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике		
	владеет (высокий)	умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательны ми технологиями	использование методов и технологий программирова ния методами компьютерного и математическог о моделирования	демонстрация применения методов и технологий программирова ния для создания моделей, использующих локальные и глобальные сети

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания  
результатов освоения дисциплины**

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 26 из 30

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Аксиоматические теории» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Аксиоматические теории» учебным планом предусмотрен экзамен в первом семестре.

Экзамен проводится в письменно-устной форме. Студент составляет конспект ответа и выполняет письменные задания, затем устно отвечает на вопросы.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Алгебраические системы. Подсистемы
2. Формулы ЛП
3. Истинность формулы ЛП в алгебраической системе
4. Логическое следствие в ЛП.
5. Пренексная нормальная форма для формул ИП
6. Фильтры. Ультрафильтры.
7. Фильтрованные произведения. Ультрапроизведения.
8. Аксиоматизируемые классы
9. Многообразия
10. Квазимногообразия

#### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Аксиоматические теории»**

<b>Баллы</b> (рейтингов ой оценки)	<b>Оценка зачета/ экзамена</b>  (стандартная)	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
--	---	---

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 27 из 30

100-85	«зачтено»/  «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
75-84	«зачтено»/  «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-74	«зачтено»/  «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60 и менее	«незачтено»/  «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Оценочные средства для текущей аттестации

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 28 из 30

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Аксиоматические теории» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольных работ и индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

**Коллоквиум** является формой контроля усвоения студентами теоретической части курса. Сдается студентами преподавателю в устной форме в виде собеседования во время лекционных занятий по завершению изучения теоретической части разделов курса и оценивается в форме дифференцированного зачета.

Коллоквиум считается сданным успешно при получении оценок «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». При получении оценки «неудовлетворительно» он считается не сданным, а соответствующий раздел теоретической части неуسوенным.

Студенту предоставляется возможность пересдать коллоквиум один раз во время консультаций по дисциплине с получением оценки на один балл ниже.

**Контрольная работа** является формой контроля усвоения студентами практической части курса. Выполняется студентами во время практических занятий по завершению изучения практической части разделов курса. Контрольная работа считается выполненной успешно при получении оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно». При получении оценки

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль «Алгебра», 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 29 из 30

«неудовлетворительно» контрольная работа считается не сданной, соответствующий раздел практикума неусвоенным.

### Примеры контрольных работ

**Тема: Алгебраические системы. Истинность формулы в алгебраической системе. Пренексная нормальная форма.**

Вариант 1.

1. Пусть  $\Phi, \Psi, X$  - атомарные формулы логики предикатов. Выписать все подформулы данной формулы и определить свободные и связанные переменные формулы:

$$\neg((\exists x \forall y \Phi(x, y) \vee \exists x \exists y \Psi(x, y)) \wedge \exists x \exists y X(x, y))$$

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

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

4. Пусть  $\Phi, \Psi, X$  – атомарные формулы логики предикатов. Привести следующие формулы логики предикатов к пренексной нормальной форме.

$$\neg((\exists x \forall y \Phi(x, y) \rightarrow \exists x \exists y \Psi(x, y)) \wedge \forall x \exists y \neg X(x, y))$$

### 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  $\omega$ , где  $A_i = \{ a_j \mid j \leq i \}$ ,  $f(a_j) = a_{j+1}$  ( $0 \leq j < i$ ) и  $f(a_i) = a_0$ .

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Аксиоматические теории»			
Разработал: Профессор Степанова А.А.	Направление подготовки 01.04.01 «Математика», профиль “Алгебра”, 2019- 2020 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре Алгебры, геометрии и анализа	Лист 30 из 30

3. Описать ультрапроизведение унар  $\langle A_i; f \rangle (i \in \omega)$  по ультрафильтру на  $\omega$ , 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 унар, изоморфных унару  $\langle \{a, b\}; f \rangle$ , где  $f(a) = b$ ,  $f(b) = a$ , квазимногообразием?
2. Является ли класс  $K$  унар  $\langle A_i; f \rangle (i \in \omega)$ , 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 унар, изоморфных унару  $\langle \{a, b\}; f \rangle$ , где  $f(a) = f(b) = b$ , квазимногообразием?