

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



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Научно-исследовательский семинар "Алгебра" МЗ.Б.2

Направление подготовки: 010100.68 - Математика

Профиль подготовки: Алгебра

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Арсланов М.М. , Фролов А.Н.

**Рецензент(ы):**

Ильин С.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

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

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 817227714

Казань  
2014

## Содержание

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Арсланов М.М. Кафедра алгебры и математической логики отделение математики , Marat.Arslanov@kpfu.ru ; научный сотрудник, к.н. (доцент) Фролов А.Н. Отдел алгебры и математической логики Отделение математики , Andrey.Frolov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Изучить современные результаты теорий групп, колец и модулей, категорий, постановки и методы решения соответствующих задач.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М3.Б.2 Научно-исследовательская работа магистра" основной образовательной программы 010100.68 Математика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах, 2, 3, 4 семестры.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также в процессе введения в профильную подготовку "Математика (Алгебра)". При изучении этой дисциплины студенты получают теоретические знания о современном состоянии теорий групп, колец и модулей, категорий, соответствующим им постановкам задач и методах их решения.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность работать в междисциплинарной команде
ОК-2 (общекультурные компетенции)	способность общаться со специалистами из других областей
ОК-3 (общекультурные компетенции)	активная социальная мобильность, способность работать в международной среде
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способность порождать новые идеи
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать самостоятельно, заботой о качестве, стремлением к успеху
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к исследованиям и нацеленностью на постижение точного знания
ОК-8 (общекультурные компетенции)	инициативностью и лидерством
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способностью к организации и планированию

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	владение методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук
ПК-3 (профессиональные компетенции)	умением формулировать результат

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

2. должен уметь:

3. должен владеть:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

проведение научно-исследовательских работ в области теории групп, теории колец и модулей, теории категорий;

анализ результатов научно-исследовательской работы, подготовка научных публикаций;

рецензирование и редактирование научных статей;

организация работы научно-исследовательских коллективов;

организация и проведение научно-исследовательских семинаров, конференций, симпозиумов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) 396 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре; зачет в 3 семестре; зачет в 4 семестре.

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

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

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

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

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные теоремы о гомоморфизмах групп. Теорема Лагранжа. Действие группы на множестве. Теоремы						

Силова.

2	1-2	0	4	0	научный доклад
---	-----	---	---	---	----------------

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Радикал и его свойства. Простые и полупростые алгебры.	2	3-4	0	4	0	научный доклад
3.	Тема 3. Инъективные и проективные модули. Артиновы и нётеровы модули. Тензорное произведение. Плоские модули.	2	5-7	0	6	0	научный доклад
4.	Тема 4. Категории, функторы и естественные преобразования. Произведения и копроизведения, ядра и коядра. Сопряженные функторы	2	8-10	0	6	0	научный доклад
5.	Тема 5. Категория омега-алгебр. Абсолютно свободные алгебры (алгебры слов). Отношения эквивалентности и конгруэнции.	3	1-2	0	4	0	научный доклад
6.	Тема 6. Многообразия омега-алгебр. Тождества. Теорема Биркгофа. Примеры многообразий: многообразия групп и решеток.	3	3-4	0	4	0	научный доклад
7.	Тема 7. Рациональная эквивалентность многообразий. Рациональная эквивалентность многообразий булевых алгебр и булевых колец.	3	5-7	0	6	0	научный доклад
8.	Тема 8. Многообразия линейных алгебр. Ассоциативные, коммутативные, лиевские, иордановы и альтернативные алгебры.	4	1-3	0	6	0	научный доклад

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Структурная теория конечномерных ассоциативных алгебр.	4	4-6	0	6	0	научный доклад
10.	Тема 10. Теорема Вандербарна - Артина - Молина и ее приложения. Теорема Машке.	4	7-9	0	6	0	научный доклад
11.	Тема 11. Теория представлений: групповые алгебры, представления конечных групп. Колчаны и их представления.	4	10-12	0	6	0	научный доклад
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			0	58	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Основные теоремы о гомоморфизмах групп. Теорема Лагранжа. Действие группы на множестве. Теоремы Силова.**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Понятие нормального делителя, подгруппы, фактор-группы, порядка элемента, циклические группы, группы диэдра. Решение задач по основам теории групп и колец.

**Тема 2. Радикал и его свойства. Простые и полупростые алгебры.**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Радикал Джекобсона колец и модулей, свойства радикала Джекобсона. Решение задач и изучение дополнительной литературы, связанной с радикалом Джекобсона колец и модулей.

**Тема 3. Инъективные и проективные модули. Артиновы и нётеровы модули. Тензорное произведение. Плоские модули.**

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Определения и основные свойства инъективных и проективных модулей. Лемма о дуальном базисе. Критерий Бэра. Инъективные и проективные оболочки. Решение задач и изучение дополнительной литературы, связанной с инъективными и проективными модулями.

#### **Тема 4. Категории, функторы и естественные преобразования. Произведения и копроизведения, ядра и коядра. Сопряженные функторы**

##### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Категории, функторы и естественные преобразования. Произведения и копроизведения, ядра и коядра. Сопряженные функторы. Решение задач. Типы задач: проверка свойства быть категорией, проверка свойства быть функтором, проверка свойства быть естественным преобразованием, проверка сопряженности (или не сопряженности) функторов.

#### **Тема 5. Категория омега-алгебр. Абсолютно свободные алгебры (алгебры слов). Отношения эквивалентности и конгруэнции.**

##### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Категория омега-алгебр. Абсолютно свободные алгебры (алгебры слов). Решение задач. Вычисление валентности слов, и проверка свойства слова быть (или не быть) элементом омега-алгебры.

#### **Тема 6. Многообразия омега-алгебр. Тождества. Теорема Биркгофа. Примеры многообразий: многообразия групп и решеток.**

##### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Многообразия омега-алгебр. Тождества. Теорема Биркгофа. Решение задач. Типы задач: различные примеры тождеств, следствия из этих тождеств, различные примеры многообразий, задаваемых теми или иными конкретными тождествами. Типы данных в языках программирования как алгебры в некоторых многообразиях.

#### **Тема 7. Рациональная эквивалентность многообразий. Рациональная эквивалентность многообразий булевых алгебр и булевых колец.**

##### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Решение задач, являющихся этапами доказательства теоремы о рациональной эквивалентности многообразий булевых алгебр и булевых колец.

#### **Тема 8. Многообразия линейных алгебр. Ассоциативные, коммутативные, лиевские, йордановы и альтернативные алгебры.**

##### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Разбор примеров. Решение задач. Темы задач: примеры лиевских, йордановых и альтернативных алгебр. Подробное исследование алгебр кватернионов и октонионов (чисел Кэли).

#### **Тема 9. Структурная теория конечномерных ассоциативных алгебр.**

##### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Классически полупростые кольца, радикал Джекобсона колец. Вычисление радикала Джекобсона у конечномерных алгебр, разложения классически полупростых колец.

#### **Тема 10. Теорема Вандербарна - Артина - Молина и ее приложения. Теорема Машке.**

##### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Теорема Вандербарна - Артина - Молина и ее приложения. Теорема Машке. Строение групповых алгебр. Решение задач по теории групповых алгебр и изучение дополнительной литературы, связанной с групповыми кольцами.

#### **Тема 11. Теория представлений: групповые алгебры, представления конечных групп. Колчаны и их представления.**

##### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Строение полупростых групповых алгебр, представления конечных групп, характеры групп и их свойства, колчаны и их представления. Решение задач по основам теории представлений и изучение дополнительной литературы, связанной с представлениями конечных групп и конечномерных ассоциативных алгебр.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные теоремы о гомоморфизмах групп. Теорема Лагранжа. Действие группы на множестве. Теоремы Силова.	2	1-2	подготовка к научному докладу	10	научный доклад
2.	Тема 2. Радикал и его свойства. Простые и полупростые алгебры.	2	3-4	подготовка к научному докладу	10	научный доклад
3.	Тема 3. Инъективные и проективные модули. Артиновы и нётеровы модули. Тензорное произведение. Плоские модули.	2	5-7	подготовка к научному докладу	16	научный доклад
4.	Тема 4. Категории, функторы и естественные преобразования. Произведения и копроизведения, ядра и коядра. Сопряженные функторы	2	8-10	подготовка к научному докладу	16	научный доклад
5.	Тема 5. Категория омега-алгебр. Абсолютно свободные алгебры (алгебры слов). Отношения эквивалентности и конгруэнции.	3	1-2	подготовка к научному докладу	18	научный доклад
6.	Тема 6. Многообразия омега-алгебр. Тожества. Теорема Биркгофа. Примеры многообразий: многообразия групп и решеток.	3	3-4	подготовка к научному докладу	18	научный доклад
7.	Тема 7. Рациональная эквивалентность многообразий. Рациональная эквивалентность многообразий булевых алгебр и булевых колец.	3	5-7	подготовка к научному докладу	22	научный доклад

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Многообразия линейных алгебр. Ассоциативные, коммутативные, лиевские, иордановы и альтернативные алгебры.	4	1-3	подготовка к научному докладу	40	научный доклад
9.	Тема 9. Структурная теория конечномерных ассоциативных алгебр.	4	4-6	подготовка к научному докладу	32	научный доклад
10.	Тема 10. Теорема Вандербарна - Артина - Молина и ее приложения. Теорема Машке.	4	7-9	подготовка к научному докладу	90	научный доклад
11.	Тема 11. Теория представлений: групповые алгебры, представления конечных групп. Колчаны и их представления.	4	10-12	подготовка к научному докладу	66	научный доклад
	Итого				338	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Рекомендуемые образовательные технологии: практические занятия, самостоятельная работа студентов, зачет. В течение трех семестров студенты изучают теоретический материал самостоятельно с последующим разбором и обсуждением на практических занятиях. Зачет выставляется по положительным результатам выполнения самостоятельной работы в течении семестра, а также успешной сдачи теоретического материала по прилагаемой программе.

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

### Тема 1. Основные теоремы о гомоморфизмах групп. Теорема Лагранжа. Действие группы на множестве. Теоремы Силова.

научный доклад, примерные вопросы:

Вычисление фактор-групп. Установление изоморфизмов.

### Тема 2. Радикал и его свойства. Простые и полупростые алгебры.

научный доклад, примерные вопросы:

Вычисление радикала Джекобсона для некоторых типов колец. Разбор примеров полупростых алгебр. Решение задач, связанных с групповыми алгебрами.

### Тема 3. Инъективные и проективные модули. Артиновы и нётеровы модули. Тензорное произведение. Плоские модули.

научный доклад, примерные вопросы:

Задачи, связанные с проективными и инъективными модулями.

#### **Тема 4. Категории, функторы и естественные преобразования. Произведения и копроизведения, ядра и коядра. Сопряженные функторы**

научный доклад, примерные вопросы:

Категории, функторы и естественные преобразования. Произведения и копроизведения, ядра и коядра. Сопряженные функторы.

#### **Тема 5. Категория омега-алгебр. Абсолютно свободные алгебры (алгебры слов). Отношения эквивалентности и конгруэнции.**

научный доклад, примерные вопросы:

Категория омега-алгебр. Абсолютно свободные алгебры (алгебры слов).

#### **Тема 6. Многообразия омега-алгебр. Тожества. Теорема Биркгофа. Примеры многообразий: многообразия групп и решеток.**

научный доклад, примерные вопросы:

Многообразия омега-алгебр. Тожества. Теорема Биркгофа.

#### **Тема 7. Рациональная эквивалентность многообразий. Рациональная эквивалентность многообразий булевых алгебр и булевых колец.**

научный доклад, примерные вопросы:

Рациональная эквивалентность многообразий. Рациональная эквивалентность многообразий булевых алгебр и булевых колец.

#### **Тема 8. Многообразия линейных алгебр. Ассоциативные, коммутативные, лиевские, иордановы и альтернативные алгебры.**

научный доклад, примерные вопросы:

Многообразия линейных алгебр. Ассоциативные, коммутативные, лиевские, иордановы и альтернативные алгебры.

#### **Тема 9. Структурная теория конечномерных ассоциативных алгебр.**

научный доклад, примерные вопросы:

Вычисление радикала Джекобсона у конечномерных алгебр, разложения классически полупростых колец. Решение задач, связанных с вычислением радикала Джекобсона алгебр и нахождением примитивных центральных идемпотентов у полупростых конечномерных алгебр.

#### **Тема 10. Теорема Вандербарна - Артина - Молина и ее приложения. Теорема Машке.**

научный доклад, примерные вопросы:

Задачи, связанные с теоремой Вандербарна - Артина - Молина и групповыми алгебрами.

#### **Тема 11. Теория представлений: групповые алгебры, представления конечных групп. Колчаны и их представления.**

научный доклад, примерные вопросы:

Строение полупростых конечномерных алгебр, радикал Джекобсона колец и алгебр.

Самостоятельная работа по теории конечномерных ассоциативных алгебр и их представлений.

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

- 1) Группы, подгруппы, свойства смежных классов по подгруппе.
- 2) Теорема Лагранжа о порядке подгруппы.
- 3) Нормальные делители, фактор-группы, теоремы об изоморфизмах групп.
- 4) Модули, подмодули, сумма и пересечение подмодулей.
- 5) Теорема Фробениуса.
- 6) Матричные представления колец эндоморфизмов.
- 7) Радикал Джекобсона.
- 8) Теорема Вандербарна - Артина - Молина.

- 9) Групповые алгебры и представления групп.
- 10) Тождества. Многообразия, определяемые тождествами. Примеры.
- 11) Операторы и алгебры над операторами. Примеры операторов и многообразий алгебр над операторами.

### **7.1. Основная литература:**

- Линейная алгебра, Ильин, Владимир Александрович; Позняк, Эдуард Генрихович, 2010г.  
Теория групп и ее применение к физическим проблемам, Хамермеш, Мортон; Данилов, Ю. А., 2010г.  
Теория представлений групп, Наймарк, Марк Аронович, 2010г.  
Конечномерные алгебры, Корешков, Николай Александрович; Скрябин, Сергей Маркович, 2014г.  
Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра.-2010. [Электронный ресурс]  
[//http://e.lanbook.com/view/book/2178/](http://e.lanbook.com/view/book/2178/)  
Наймарк М.А. Теория представлений групп.-2010. [Электронный ресурс]  
[//http://e.lanbook.com/view/book/2751/](http://e.lanbook.com/view/book/2751/)  
Курош А.Г. Курс высшей алгебры.-2013. [Электронный ресурс]  
[//http://e.lanbook.com/view/book/30198/](http://e.lanbook.com/view/book/30198/)

### **7.2. Дополнительная литература:**

- Алгебры Ли и ассоциативные алгебры, Корешков, Николай Александрович; Скрябин, Сергей Маркович, 2007г.  
Линейная алгебра: компьютерный практикум, Бубнов, Владимир Алексеевич; Толстова, Г.С.; Клемешова, О.Е., 2005г.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

- Корешков Н.А., Скрябин С.М. Алгебры Ли и ассоциативные алгебры -  
<http://kpfu.ru/math/struktura/otdeleniya-i-kafedry/kafedra-algebry-i-matematicheskoy-logiki/metodicheskie-p>  
Курош А.Г. Курс высшей алгебры - <http://e.lanbook.com/view/book/30198/>  
Курош А.Г. Лекции по общей алгебре - <http://e.lanbook.com/view/book/527/>  
Наймарк М. А. Теория представлений групп - <http://e.lanbook.com/view/book/2751/>  
Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Научно-исследовательский семинар "Алгебра"" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

проектор, экран

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

Автор(ы):

Арсланов М.М. \_\_\_\_\_

Фролов А.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ильин С.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.