

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Коммутативная алгебра Б1.В.ДВ.08.02

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Алгебра

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Скрябин С.М.

**Рецензент(ы):** Абызов А.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ведущий научный сотрудник, д.н. Скрябин С.М. (учебно-исследовательская лаборатория алгоритмических методов алгебры и логики, Кафедра алгебры и математической логики), Serge.Skryabin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики
ПК-5	Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
ПК-6	Способен составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию
ПК-7	Обладать навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

самостоятельно проводить математические рассуждения и решать задачи по изучаемому предмету

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.08.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.04.01 "Математика (Алгебра)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные конструкции коммутативной алгебры	3	0	12	0	24
2.	Тема 2. Целые расширения коммутативных колец.	3	0	4	0	10
3.	Тема 3. Конечно порождённые алгебры.	3	0	8	0	14

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Дедекиндовы кольца и факториальность	3	0	12	0	24
	Итого		0	36	0	72

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные конструкции коммутативной алгебры

Кольца, идеалы и гомоморфизмы. Факторкольца. Конструкция кольца многочленов с коэффициентами в заданном кольце. Продолжение гомоморфизмов на факторкольца и на кольца многочленов. Китайская теорема об остатках. Операции над идеалами. Радикал идеала. Расширение и сужение идеалов относительно гомоморфизма колец. Соответствие между идеалами исходного кольца и его факторкольца. Делители нуля. Обратимые элементы. Области целостности и поля.

Простые и максимальные идеалы.

Характеризация простых и максимальных идеалов в терминах факторколец.

Существование максимальных идеалов. Критерий обратимости элемента кольца.

Локальные кольца и их характеристика. Нильрадикал кольца и его описание как пересечения простых идеалов. Свойства включения для простых идеалов.

Кольца частных.

Мультипликативно замкнутые подмножества. Конструкция кольца частных.

Канонический гомоморфизм в кольцо частных и его свойства. Продолжение гомоморфизмов на кольца частных. Соответствие между простыми идеалами исходного кольца и его кольца частных. Полное кольцо частных. Поле частных целостного кольца. Локализация кольца в простом идеале.

Модули над кольцом.

Подмодули, фактормодули, гомоморфизмы. Теорема о гомоморфизме для модулей.

Свободные модули. Инвариантность числа элементов в базисе. Аннуляторы конечно порождённых модулей. Лемма Накаямы. Модули без кручения над кольцом главных идеалов.

### Тема 2. Целые расширения коммутативных колец.

Элементы кольца, целые над подкольцом. Характеристика целых элементов. Целые расширения колец. Транзитивность целых расширений. Целое замыкание подкольца.

Поле алгебраических чисел и кольцо целых алгебраических чисел. Целые расширения факторколец и колец частных. Теорема о подъёме для простых идеалов.

Размерность Крулля и её сохранение в целом расширении. Целозамкнутые области целостности. Теорема Коэна-Зайденберга о спуске.

### Тема 3. Конечно порождённые алгебры.

Нётеровы кольца и модули.

Эквивалентные характеристики нётеровых модулей. Соотношение между нётеровостью модуля, его подмодуля и фактормодуля. Нётеровость конечно-порождённых модулей над нётеровым кольцом. Теорема Гильберта о базисе. Теорема о множестве простых идеалов, содержащих заданный идеал нётерова кольца. Конечность числа минимальных элементов этого множества. Ассоциированные простые идеалы и делители нуля. Примарное разложение идеалов в нётеровом кольце. Первая и вторая теорема единственности.

Алгебры над полем.

Конечно порождённые алгебры над полем. Теорема о конечной порождённости подалгебр. Конечная порождённость подалгебры инвариантных элементов относительно действия конечной группы автоморфизмов. Продолжение гомоморфизмов

из области целостности в алгебраически замкнутое поле. Теорема Гильберта о нулях. Критерий существования решения системы алгебраических уравнений. Геометрическая интерпретация. Соответствие между алгебраическими подмножествами в конечномерном аффинном пространстве и идеалами кольца многочленов. Топология Зарисского. Аффинные алгебраические многообразия.

#### **Тема 4. Дедекиндовы кольца и факториальность**

Дробные идеалы целостного кольца. Операции над дробными идеалами. Обратимые дробные идеалы. Эквивалентные характеристики дедекиндовых колец. Единственность разложения идеалов в произведение максимальных идеалов. Факториальные кольца. Дедекиндовость и факториальность колец главных идеалов. Целое замыкание дедекиндова кольца в конечном расширении его поля частных. Теорема Крулля-Акидзуки. Разложение простых идеалов дедекиндова кольца в его целом расширении. Индексы ветвления и степени полей вычетов. Приложения к теории алгебраических чисел. Дискретные нормирования и их кольца.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

##### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-5	1. Основные конструкции коммутативной алгебры
2	Устный опрос	ПК-7 , ПК-6	2. Целые расширения коммутативных колец. 3. Конечно порождённые алгебры.
3	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-5	4. Дедекиндовы кольца и факториальность
	<b>Экзамен</b>		
		ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-7	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 3
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Проявлен высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Проявлен хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Контрольная работа**

Тема 1

1. Найти необходимое и достаточное условие нильпотентности элементов кольца многочленов с коэффициентами в произвольном коммутативном кольце.
2. Найти все простые идеалы в кольце целых чисел.

**2. Устный опрос**

Темы 2, 3

1. Транзитивность целых расширений.
2. Ассоциированные простые идеалы и делители нуля.
3. Конечная порожденность подалгебры инвариантных элементов относительно действия конечной группы автоморфизмов.

**3. Контрольная работа**

Тема 4

1. Проверить обратимость дробного идеала.
2. Проверить дедекиндовость и факториальность колеца.
2. Разложение идеалов дедекиндова кольца в произведение простых идеалов.

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Основные операции над идеалами коммутативного кольца.
2. Элементы, целые над подкольцом. Характеризации целых элементов.
3. Факторкольца. Китайская теорема об остатках.
4. Целые расширения колец. Теорема о подъеме для простых идеалов.
5. Простые и максимальные идеалы. Критерии простоты и максимальности в терминах факторколец.
6. Целозамкнутые области целостности. Теорема о спуске.
7. Лемма Цорна. Существование максимальных идеалов.

8. Дискретные нормирования и связанные с ними кольца. Характеризации колец дискретного нормирования.
9. Нильпотентные элементы. Нильрадикал кольца. Описание нильрадикала как пересечения простых идеалов.
10. Дедекиндовы кольца и их характеристика.
11. Построение кольца частных относительно мультипликативно замкнутого множества. Свойство универсальности кольца частных.
12. Разложение идеалов дедекиндова кольца в произведение простых идеалов.
13. Соответствие между идеалами исходного кольца и его кольца частных.
14. Целое замыкание дедекиндова кольца в конечном расширении его поля частных.
15. Локальные кольца. Локализация кольца в его простом идеале.
16. Аппроксимационные теоремы для дедекиндова кольца.
17. Конечно порожденные модули. Лемма Накаямы.
18. Факториальность колец многочленов.
19. Строение конечно порожденных модулей над кольцом главных идеалов.
20. Слабая форма теоремы Гильберта о нулях.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	17
		3	17
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	16
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 7.1 Основная литература:

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры.- Спб: Лань,2013-432 с. <http://e.lanbook.com/view/book/30198/>
2. Лекции по теории чисел / П. Г. Л. Дирихле ; в обраб. и с доб. Р. Дедекинда ; пер. с нем. А. И. и С. И. Каменецких ; под ред. проф. Б. И. Сегала .? Изд. 4-е .? Москва : URSS : [ЛИБРОКОМ, 2013] .? 369 с



3. Конечномерные алгебры : учебно-методическое пособие / Н. А. Корешков, С. М. Скрябин ; Казан. федер. ун-т, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского .? Казань : [Казанский университет], 2014 . 55 с

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Введение в коммутативную алгебру / М. Атья, И. Макдональд ; пер. с англ. Ю. И. Манина .? М : Факториал Пресс, 2003 .? 144 с.
2. Введение в коммутативную алгебру : перевод с англ. Ю. И. Манина / М. Ф. Атья, И. Макдональд .? Москва : Мир, 1972 .? 160 с.
3. Алгебра / С. Ленг .? М. : Мир, 1968 .? 564с.
4. Введение в алгебру : учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности 'Математика' и 'Прикладная математика' / А. И. Кострикин .? 2-е изд., стер. ? Москва : Физматлит, 2001.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Project Euclid - <http://projecteuclid.org/>

Архив препринтов Los Alamos National Laboratory - <http://xxx.lanl.gov/>

Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	В ходе подготовки к практическим изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности.</p> <p>Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы студентов, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности.</p> <p>Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке.</p> <p>Среди основных видов самостоятельной работы студентов традиционно выделяют: подготовка к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ, написание эссе; решение кейсов и ситуационных задач; проведение деловых игр; участие в научной работе.</p> <p>Самостоятельная работа студента состоит в изучении теоретического материала и решении теоретических и практических задач и упражнений без участия преподавателя. В том числе, самостоятельная работа включает в себя подготовку ко всем видам занятий и всем формам текущего и итогового контроля, предусмотренных программой дисциплины. При выполнении самостоятельной работы следует пользоваться конспектом лекций, а также рекомендованными учебными и учебно-методическими пособиями.</p>
контрольная работа	<p>При подготовке к контрольным работам необходимо повторить теоретический материал по указанным темам, изложенный на лекциях, а также алгоритмы решения типовых и близких к ним задач, пройденные на практических занятиях, либо изложенные в рекомендованных для изучения данной дисциплины учебных и учебно-методических пособиях. Для получения максимально возможного количества баллов за каждую задачу на контрольной работе следует не только найти правильный ответ к задаче, но и привести ее полное решение.</p>
устный опрос	<p>При подготовке к устному опросу следует обратиться к курсу практических занятий и рекомендованным учебным и учебно-методическим пособиям для повторения изложенного на занятиях теоретического материала по пройденной теме, а также повторить пройденные на практических занятиях методы и алгоритмы решения задач, аналогичных или близких к заданным. Для получения максимально возможного количества баллов следует привести полный и развернутый ответ на каждый из заданных вопросов.</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену следует опираться на учебный материал, изложенный на лекциях, а также в рекомендованных учебниках и учебных пособиях. Каждый экзаменационный билет содержит два вопроса. При ответе на вопросы билета необходимо знать и уметь пояснять на примерах определения используемых в ответе терминов и понятий, а также знать формулировки и доказательства соответствующих теоретических результатов.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Коммутативная алгебра" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Браузер Mozilla Firefox  
Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Коммутативная 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.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.04.01 "Математика" и магистерской программе Алгебра .