

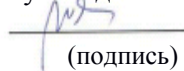


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

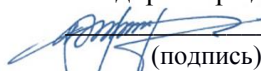

(подпись)

Степанова А.А.

(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора департамента


(подпись)

Заболотский В.С.

(ФИО)

«13» сентября 2021



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Кольца и модули

Направление подготовки 01.04.01 Математика

магистерская программа «Алгебра»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 18 час.
практические занятия 28 час.
самостоятельная работа студентов 98 час.
всего часов аудиторной нагрузки 46 час.
в том числе МАО 9 час.
экзамен 2 семестр
зачет не предусмотрен

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 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики, протокол № 1 от 13 сентября 2021 г.

И.о. директора департамента математики Заболотский В.С.
Составитель: д.ф.-м.н., доцент А.А. Степанова

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Кольца и модули» является развитие логического и алгоритмического мышления.

Задачи:

1. Привить навыки математического исследования социальных, технических, экономических и других проблем науки и производства, умение мыслить научными категориями в области науки, техники, экономики и социальной сферы.
2. Студент должен ознакомиться с современным языком математики; изучить такие понятия и конструкции, как модули, подмодули, фактормодули, кольца, идеалы колец, свободные модули, инъективные и проективные модули, артиновы и нетеровы модули.
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 «Кольца и модули» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции

- способность видеть методологические аспекты построения математических теорий;
- применять системный подход в формализации математических задач;
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-2 Способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	ПК-2.1 Использует методы современной математики при решении теоретических и прикладных задач
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах
педагогический	ПК-4 Способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы	ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение науч-

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		но-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике
		ПК-4.2 Проектирует элементы образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона
		ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Использует методы современной математики при решении теоретических и прикладных задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований
	Умеет выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении
	Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах
ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач
	Владеет навыками подготовки научных публикаций
ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основы исследовательской деятельности
	Умеет оценивать значимость получаемых результатов
	Владеет выступлениями на научных семинарах
ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике	Знает компоненты образовательной среды и их дидактические возможности
	Умеет: обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-образовательные объекты в образовательную среду и процесс обучения математике
	Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона
ПК-4.2 Проектирует элементы образовательной среды школьной математики на основе учета воз-	Знает принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
возможностей конкретного региона	где осуществляется образовательная деятельность
	Умеет использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике
	Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона
ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы	Знает принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность
	Умеет использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике
	Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона

Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётные единицы (180 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)

Тема 1. Основные понятия теории категорий. (2 ч.)

Вводятся понятия категории, функтора. Примеры категорий и функторов.

Произведения и копроизведения.

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

Тема 2. Модули, подмодули и фактормодули. Гомоморфизмы модулей. (2 ч.)

Определяется понятие группы, подгруппы, смежного класса и приводится доказательство теоремы Лагранжа. Вводится понятие порождающего множества, циклической группы, теоремы о циклических группах

Тема 3. Кольца, идеалы колец, гомоморфизмы колец. (2 ч.)

Понятия модуля, подмодуля модуля. Теоремы о пересечении и суммы подмодулей. Понятие фактормодуля, гомоморфизмов модулей. Утверждения о мономорфизмах, эпиморфизмах модулей.

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

Тема 4. Прямые произведения и прямые суммы модулей. (2 ч.)

Конструкция произведений и копроизведений модулей. Связь между внешними и внутренними прямыми суммами. Гомоморфизмы прямых произведений и сумм.

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

Тема 5. Свободные модули. (2 ч.)

Понятие свободного модуля. Свободные и делимые абелевы группы. Примеры.

Тема 6. Косуществственные и существенные подмодули. (2 час.)

Понятия косуществственного и существенного модуля. Примеры.

Тема 7. Инъективные и проективные модули (2 ч.)

Инъективные и проективные модули. Примеры. Инъективность и проективность абелевых групп как модулей.

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

Тема 8. Инъективные и проективные оболочки (2 час.)

Понятия инъективной и проективной оболочки. Примеры. Существенное и максимальное существенное расширение модуля. Связь с понятием инъективной оболочки.

Тема 9. Артиновы и нетеровы модули (2 час.)

Понятия артинова и нетерова модуля. Примеры. Теорема Гильберта и базисе. Эндоморфизмы артиновых и нетеровых модулей.

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

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (28 час.)

Занятие 1. Основные понятия теории категорий. (2 ч.)

Понятия категории, функтора. Примеры категорий и функторов. Произведения и копроизведения.

Занятие 2. Группы, подгруппы, факторгруппы, гомоморфизм групп. (2 ч.)

Понятие группы, подгруппы. Группы подстановок, кватернионов. Циклические группы.

Занятие 3. Модули, подмодули и фактормодули. (2 ч.)

Понятия модуля, подмодуля модуля, фактормодуля, гомоморфизмов модулей. Утверждения о мономорфизмах, эпиморфизмах модулей.

Занятие 4. Кольца, идеалы колец. (2 ч.)

Понятия кольца, кольца, порожденного множеством, идеала кольца. Свойства идеалов колец.

Занятие 5. Гомоморфизмы колец (2 час.)

Понятие гомоморфизма колец, кольца классов вычетов. Утверждения о мономорфизмах, эпиморфизмах колец.

Занятие 6. Прямые произведения и прямые суммы модулей. (2 ч.)

Конструкция произведений и копроизведений модулей. Связь между внешними и внутренними прямыми суммами. Гомоморфизмы прямых произведений и сумм.

Занятие 7. Свободные модули. (4 ч.)

Понятие свободного модуля. Свободные и делимые абелевы группы. Примеры.

Занятие 8. Косуществственные и существенные подмодули. (2 час.)

Понятия косуществственного и существенного модуля. Примеры.

Занятие 9. Инъективные и проективные модули (3 ч.)

Инъективные и проективные модули. Примеры. Инъективность и проективность абелевых групп как модулей.

Занятие 10. Инъективные и проективные оболочки (3 час.)

Понятия инъективной и проективной оболочки. Примеры. Существенное и максимальное существенное расширение модуля. Связь с понятием инъективной оболочки.

Занятие 11. Артиновы и нетеровы модули (4 час.)

Понятия артинова и нетерова модуля. Примеры. Теорема Гильберта и базисе. Эндоморфизмы артиновых и нетеровых модулей.

Примеры контрольных работ

Тема: Модули. Гомоморфизмы модулей

Вариант 1

- 1) Доказать, что отображение из множества $M_2(R)$ всех квадратных матриц порядка 2 над кольцом R в себя, зануляющее второй столбец матрицы, является эндоморфизмом R -модуля $M_2(R)$.
- 2) Найти ядро и образ эндоморфизма R -модуля $M_2(R)$ всех квадратных матриц порядка 2 над кольцом R в себя, зануляющего второй столбец матрицы.

Тема: Кольца. Гомоморфизмы колец

Вариант 1.

- 1) Найти все подкольца кольца классов вычетов по модулю 32.
- 2) Найти все идеалы кольца классов вычетов по модулю 32.
- 3) Найти все гомоморфизмы из кольца Z в кольцо $2Z$.
- 4) Найти все гомоморфизмы из кольца Z в кольцо $M_2(Z_2)$.

Примеры индивидуальных домашних заданий

Тема: Инъективные и проективные модули

- 1) Построить прямую сумму N копий Z_2 -модуля $M_2(Z_2)$.
- 2) если P проективен и A, B - два прямых слагаемых в P , то пересечение A и B – также прямое слагаемое P .
- 3) если Q инъективен и A, B - два прямых слагаемых в Q , то сумма A и B – также прямое слагаемое Q .

Тема: Артиновы и нетеровы модули и кольца

- 1) Доказать, что кольцо квадратных матриц порядка n с коэффициентами из R артиново (нетерово) справа тогда и только тогда, когда R артиново (нетерово) справа.
- 2) Доказать, что каждое артиново справа кольцо без делителей нуля – тело.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Кольца и модули» 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.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение
Группы, подгруппы, основные определения	20.02 - 27.02	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Модули, подмодули и фактормодули	27.02 - 04.03	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Кольца, идеалы колец, гомоморфизмы колец	05.03 - 12.03	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Прямые произведения и прямые суммы модулей	13.03 - 20.03	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Свободные модули	20.04 - 27.04	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Инъективные и проективные модули	5.05 - 12.05	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Артиновы и нетеровы модули	12.05 - 19.05	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Группы, подгруппы, основные определения	19.05 - 26.05	индивидуальное домашнее задание	1 неделя

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить

внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам

освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к экзамену.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо

фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Группы, подгруппы, основные определения	ПК-2.1 Использует методы современной математики при решении теоретических и прикладных задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	Коллоквиум (УО-2) ИДЗ	Вопросы к экзамену 1-5
			Умеет: выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении		
			Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и		

			прикладных задачах		
2	Модули, под-модули и фактормодули	ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	<p>Знает основы организации научно-исследовательской деятельности, принципы управления научным коллективом</p> <p>Умеет планировать этапы проведения научно-исследовательских и научно-производственных работ, в том числе коллективных, определять приоритетные задачи</p> <p>Владеет навыками постановки задач по выбранной тематике, организации работы научного коллектива при выполнении научно-исследовательских и научно-производственных работ</p>	Коллоквиум (УО-2)	Вопросы к экзамену 6-10
3	Кольца, идеалы колец, гомоморфизмы колец	ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	<p>Знает основы исследовательской деятельности;</p> <p>Умеет оценивать значимость получаемых результатов;</p> <p>Владеет навыками подготовки научной публикации, выступлений на научных семинарах</p>	Индивидуальное домашнее задание (ПР-б)	Вопросы к экзамену 11-12
4	Прямые произведения и прямые суммы модулей	ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике	<p>Знает принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность;</p> <p>Умеет использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике;</p> <p>Владеет навыками проектирования элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона</p>	Коллоквиум (УО-2)	Вопросы к экзамену 13-14
5	Свободные модули	ПК-4.2 Проектирует элементы образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей	<p>Знает компоненты образовательной среды и их дидактические возможности;</p> <p>Умеет обосновывать и включать научно-исследовательские и науч-</p>	Индивидуальное домашнее задание	Вопросы к экзамену 15

		конкретного региона	но-образовательные объекты в образовательную среду и процесс обучения математике; Владеет навыками проектирования элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	(ПР-6)	
6	Инъективные и проективные модули	ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы	Знает принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность Умеет планировать образовательный процесс, занятия и (или) циклы занятий; Владеет навыками корректировки содержания программ учебных дисциплин (модулей) и учебно-методических материалов	Коллоквиум (УО-2)	Вопросы к экзамену 16-18
7	Артиновы и нетеровы модули	ПК-2.1 Использует методы современной математики при решении теоретических и прикладных задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований Умеет выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах		Вопросы к экзамену 19-22

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Абызов А.Н., Туганбаев А.А. Кольца и модули: монография. Издательство "ФЛИНТА", 2017
<https://e.lanbook.com/book/97108>
2. Ларин С.И. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов по естественнонаучным направлениям / С. В. Ларин. Москва : Юрайт, 2020
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:884134&theme=FEFU>
3. Туганбаев А.А. Арифметические кольца и эндоморфизмы: монография. Издательство "ФЛИНТА", 2018
<https://e.lanbook.com/reader/book/119169/#1>

Дополнительная литература

1. А. Г. Курош Лекции по общей алгебре : учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2009
2. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250624&theme=FEFU>
3. А. А. Туганбаев Теория колец. Арифметические модули и кольца. Москва: Изд-во Московского центра непрерывного математического образования, 2009
4. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290034&theme=FEFU>
5. Ф. Каш Модули и кольца. Москва: Мир, 1981.
6. К. Фейс Алгебра: кольца, модули и категории: [монография] . т. 2. Москва : Мир , 1977.
7. К. Фейс Алгебра: кольца, модули и категории: [монография] . т. 1. Москва : Мир , 1977.
8. И. Ламбек. Кольца и модули. – Изд-во Мир, 2006.
9. Фукс. Бесконечные абелевы группы. Том 1 и 2 – Санкт-Петербург, «Лань», 2010, – 384 с.
10. Д.К. Фаддеев. Лекции по алгебре. – Санкт-Петербург, «Лань», 2012, – 416 с.
11. А. Г. Курош, Курс высшей алгебры. – Санкт-Петербург, «Лань», 2011, – 462 с.
12. А.И. Кострикин, Ю.И. Манин. Линейная алгебра и геометрия. – Санкт-Петербург, «Лань», 2012, – 304 с.
13. М.М. Постников. Линейная алгебра. – Санкт-Петербург, «Лань», 2009, – 400 с.
14. Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. Основы теории групп. М. «Наука». 2009.–310 с.
15. Курош А.Г. Теория групп. – 3 издание – М.: Наука, 2005.
16. А.И. Кострикин, Ю.И. Манин. Линейная алгебра и геометрия. – Санкт-Петербург, «Лань», 2012, – 304 с.

17. М.М. Постников. Линейная алгебра. – Санкт-Петербург, «Лань», 2009, – 400 с.
18. Атья М., Макдональд И. Введение в коммутативную алгебру. — М.:Мир, 1972
19. Зарисский О., Самюэль Р. Коммутативная алгебра. — М.:ИЛ, 1963
20. Ленг С. Алгебра. — М.:Мир, 1968

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44671
Туганбаев А.А. Целозамкнутые кольца и модули Издательство "ФЛИНТА" 2012

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратить внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом мате-

риале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D732. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 45) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	

<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятель- ной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G- i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной ска- нер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	
--	--	--

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Кольца и модули» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Коллоквиум (УО-2)

Письменные работы:

1. Индивидуальное домашнее задание (ПР-6)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Коллоквиум (УО-2) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и

осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Индивидуальное домашнее задание (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Кольца и модули» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (1-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 3 вопроса. Два вопроса носят теоретический характер, один вопрос носит практический характер.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», или «хорошо», или «удовлетворительно», или «неудовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», или «хорошо», или «удовлетворительно», запись «неудовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

1. Теорема Лагранжа
2. Модули. Гомоморфизмы модулей. Утверждения о мономорфизмах, эпиморфизмах модулей.
3. Кольцо. Подкольцо. Кольцо, порожденное множеством.
4. Идеал кольца. Факторкольцо.
5. Гомоморфизмы колец.
6. Гомоморфизмы модулей. Типы гомоморфизмов. Ядро и образ гомоморфизма модулей.
7. Теорема о гомоморфизмах.
8. Первая теорема об изоморфизме.
9. Вторая теорема об изоморфизме.
10. Произведение и копроизведение модулей.
11. Связь между внешними и внутренними прямыми суммами.
12. Гомоморфизмы прямых произведений и сумм.
13. Свободные модули.
14. Свободные и делимые абелевы группы.
15. Косуществственные и существенные подмодули.
16. Инъективные и проективные модули.
17. Инъективность и проективность абелевых групп как модулей.
18. Инъективные и проективные оболочки.
19. Существенное и максимальное существенное расширение модуля.
20. Артиновы и нетеровы модули.
21. Теорема Гильберта и базисе.
22. Эндоморфизмы артиновых и нетеровых модулей.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
	Студент показывает глубокое и систематическое

«отлично»	знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
«хорошо»	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
«удовлетворительно»	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
«неудовлетворительно»	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Оценочные средства для текущей аттестации

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (коллоквиума, индивидуального домашнего задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы к коллоквиумам

1. Теорема Лагранжа
2. Модули. Гомоморфизмы модулей. Утверждения о мономорфизмах, эпиморфизмах модулей.
3. Кольцо. Подкольцо. Кольцо, порожденное множеством.
4. Идеал кольца. Факторкольцо.
5. Гомоморфизмы колец.
6. Гомоморфизмы модулей. Типы гомоморфизмов. Ядро и образ гомоморфизма модулей.
7. Теорема о гомоморфизмах.
8. Первая теорема об изоморфизме.
9. Вторая теорема об изоморфизме.
10. Произведение и копроизведение модулей.
11. Связь между внешними и внутренними прямыми суммами.
12. Гомоморфизмы прямых произведений и сумм.
13. Свободные модули.
14. Свободные и делимые абелевы группы.
15. Косущественные и существенные подмодули.
16. Инъективные и проективные модули.
17. Инъективность и проективность абелевых групп как модулей.
18. Инъективные и проективные оболочки.
19. Существенное и максимальное существенное расширение модуля.
20. Артиновы и нетеровы модули.
21. Теорема Гильберта и базисе.
22. Эндоморфизмы артиновых и нетеровых модулей.

Критерии оценивания

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Студент показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное

	тельное изложение ответа.
«хорошо»	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
«удовлетворительно»	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
«неудовлетворительно»	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.