

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель образовательной
программы _____
« ____ » _____ 202 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФ и М
_____ Б.И. Кунижев
« ____ » _____ 202 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ»

Программа специалитета
01.05.01 Фундаментальная математика и механика
(код и наименование программы специалитета)

Направленность (профиль)
Фундаментальная математика
(наименование направленности (профиля))

Квалификация (степень) выпускника
специалист

Форма обучения
Очная

Нальчик, 2024г.

Рабочая программа дисциплины «Алгебраические структуры и их приложения»
/сост. А.А. Токбаева – Нальчик: КБГУ, 2024г.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальная математика и механика, профиль «Фундаментальная математика» 6 семестра, 3 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.01.2018г. №16 (зарегистрировано в Минюсте РФ 6 февраля 2018г. № 49943).

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3.	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
4.	Содержание и структура дисциплины	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	8
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	19
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	20
7.1	<i>Нормативно-законодательные акты.....</i>	20
7.2	<i>Основная литература.....</i>	20
7.3	<i>Дополнительная литература.....</i>	21
7.4	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал).....</i>	21
7.5	<i>Интернет-ресурсы.....</i>	22
7.6	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.....</i>	24
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	27
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....	30
	Приложения	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- получение базовых знаний по алгебраическим структурам: группы, подгруппы; кольца и поля; алгебры;
- формирование умений и навыков по использованию алгебраических структур в приложениях;
- получение представления о проблемах исследования алгебраических структур;
- формирование исследовательских умений общенаучного, специализированного математического и методического характера;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.

Задачи дисциплины:

- сформировать базовый понятийный аппарат, необходимый для восприятия и осмысления последующих курсов в блоке математических, информационных методических дисциплин;
- заложить базовые знания, необходимые для осмысления математических, информационных и методических дисциплин;
- сформировать навыки исследовательского мыслительного процесса;
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой;
- сформировать умения применять полученные знания для решения задач по алгебраическим структурам и ее приложениям;
- дать представление о современном состоянии научных исследований в области алгебраических структур с одной и двумя бинарными операциями и сопряженных с ней областях знаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Алгебраические структуры и их приложения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. С простейшими свойствами групп студенты знакомы по общему курсу алгебры в 1-3 семестрах. В данном курсе излагаются элементы алгебраических структур для их углубленного изучения. Современные исследования в теории групп, кольцам и полям охватывают очень большую и бурно развивающуюся область математики. С классифицирующей ролью теории групп встречаемся всюду, где речь идет о симметрии. В настоящее время теория групп является одной из самых развитых частей алгебры, имеющей многочисленные применения, как в самой математике, так и за ее пределами – в топологии, теории функций, геометрии, кристаллографии, квантовой механике и др. областях математики и естествознания. Конечной целью собственно теории групп является описание всех групповых композиций.

Каждая из основных алгебраических структур – кольца, тела, поля, векторные пространства, модули и т.д. являются одновременно носителем и групповой структуры. Помимо этого изучение самой теории групп дает очень многое в смысле воспитания высокой алгебраической культуры студента.

В результате изучения данной дисциплины студент должен научиться распознавать алгебраическую структуру там, где она проявляется естественным образом.

Данная дисциплина полностью опирается на весь курс алгебры, изучаемых в первых трех семестрах и спецкурсов по данному профилю.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Фундаментальная математика» дисциплина «Алгебраические структуры и их приложения» направлена на формирование следующей **профессиональной компетенции специальности (ПКС-3)** в соответствии ФГОС ВО 3++ и ОПОП ВО по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальные математика и механика:

ПКС-3. Способен публично представлять собственные и известные научные результаты.

Индикаторы достижения компетенции ПКС-3:

- **ПКС-3.1.** Способен публично представлять результаты собственных исследований;
- **ПКС-3.2.** Способен изучить новейшие результаты исследований и применить их в профессиональной деятельности.

В результате освоения данной дисциплины студент должен:

знать: основные понятия и результаты по теории групп, колец и полей (понятия группы, подгруппы; циклической подгруппы и циклической группы, инвариантной подгруппы; смежных классов; морфизмов групп; кольца и поля; основные теоремы теории групп и основные методы решения задач). Студенты должны знать логические связи между ними.

уметь: приводить примеры групп и подгрупп, приводить примеры циклических и инвариантных подгрупп, составлять решетку циклических групп, решать типичные теории групп.

владеть: методами и аппаратом теории групп, колец и полей.

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание дисциплины «Алгебраические структуры и их приложения», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

6 семестр

№	Наименование раздела	Содержание раздела / темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Алгебраические структуры с одной бинарной операцией.	Алгебраическая операция. Свойства операций. Унарная и бинарная алгебраическая операция. Примеры. Группойд, полугруппа, моноид, абелева группа. Примеры. Подгруппы. Порождающие множества. Циклические группы. Смежные классы. Свойства. Индекс. Двойные смежные классы. Сопряженность и нормальные подгруппы. Нормализаторы и	ПКС-3	К, РК, Т, КР, УО

		централизаторы подмножеств. Центр.		
2	Кольца и гомоморфизм колец	Общие сведения о кольцах. Свойства колец. Делители нуля. Кольцо главных идеалов. Гомоморфизм колец. Евклидовы и факториальные кольца.	ПКС-3	К, РК, Т, КР, УО
3	Тела и поля	Тела и поля: основные понятия. Строение конечных полей. Упорядоченные поля. Арифметическая теория вещественных полей.	ПКС-3	К, РК, Т, КР, УО
4	Приложения алгебраических структур	Группы и их графы. Конечные поля Галуа и групповые коды. Собственные векторы и некоторые их приложения. Конечные кольца и поля и их приложения.	ПКС-3	К, РК, Т, КР, УО

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: контрольная работа (КР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), устный опрос (УО).

На изучение курса отводится 144 часа (4 з.е.), из них: контактная работа 60 ч., в том числе лекционных – 30 часов; практических – 30 часов; самостоятельная работа студента - 84 часа; завершается экзаменом – 27 часов.

Структура дисциплины «Алгебраические структуры и их приложения»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	VI семестр	всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	60	60
<i>Лекции (Л)</i>	30	30
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	30	30
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	84	84
Контрольная работа (КР)	15	15
Самостоятельное изучение разделов	42	42
Курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрена</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
6 семестр	
1	Алгебраические структуры с одной бинарной операцией. <i>Цели задачи изучения темы</i> - изучить понятие - алгебраическая операция и определить свойства операций. Ознакомить с унарной и бинарной алгебраическая операциями. Рассмотреть алгебраические структуры с одной бинарной

	алгебраической операцией. Научить определять какую алгебраическую структуру образует данное множество с определенной алгебраической операцией. Определить понятия - подгруппы, циклические группы, смежные классы и нормальные подгруппы.
2	Кольца и гомоморфизмы колец. <i>Цели задачи изучения темы</i> – определить общие сведения о кольцах, свойствах колец. Изучить понятие делители нуля. Ознакомить с кольцом главных идеалов. Изучить гомоморфизм колец и факториальные кольца.
3	Тела и поля. <i>Цели задачи изучения темы</i> - ознакомить с понятиями -тела и поля. Изучить строение конечных, упорядоченных полей.
4	Приложения алгебраических структур <i>Цели задачи изучения темы</i> - изучить некоторые приложения алгебраических структур, в частности, группы и их графы, конечные кольца и поля и их приложения.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ п/п	Тема
6 семестр	
1	Алгебраическая операция. Свойства операций. Унарная и бинарная алгебраическая операция. Примеры.
2	Группойд, полугруппа, моноид, абелева группа. Примеры.
3	Подгруппы. Порождающие множества. Циклические группы.
4	Смежные классы. Свойства. Индекс. Двойные смежные классы.
5	Сопряженность и нормальные подгруппы. Нормализаторы и централизаторы подмножеств. Центр.
6	Общие сведения о кольцах. Свойства колец. Делители нуля.
7	Кольцо главных идеалов. Гомоморфизм колец. Евклидовы и факториальные кольца.
8	Тела и поля: основные понятия. Строение конечных полей.
9	Упорядоченные поля. Арифметическая теория вещественных полей.
10	Группы и их графы.
11	Конечные поля Галуа и групповые коды.
12	Собственные векторы и некоторые их приложения.
13	Конечные кольца и поля и их приложения.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Декартово произведение. Отношения порядка.
2	Отношения. Примеры отношений в школьном курсе математики.
3	Делители нуля в кольце. Примеры.
4	Матричные группы.
5	Группы Ли.
6	Алгебры Ли.
7	Универсальные алгебры. Алгебры. Тело кватернионов как алгебра с делением.
8	Симметрические и линейные группы
9	Коммутативные кольца. Идеалы в коммутативных кольцах с единицей.
10	Тензорная алгебра.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Алгебраические структуры и их приложения» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Алгебраические структуры и их приложения» (контролируемая компетенция ПКС-3):

Тема 1. Алгебраические структуры с одной бинарной операцией.

1. Алгебраическая операция. Свойства операций.
2. Унарная и бинарная алгебраическая операция. Примеры.
3. Группойд, полугруппа, моноид, абелева группа. Примеры.
4. Подгруппы. Порождающие множества.
5. Циклические группы. Смежные классы. Свойства. Индекс.
6. Двойные смежные классы.
7. Сопряженность и нормальные подгруппы.

8. Нормализаторы и централизаторы подмножеств. Центр.

Тема 2. Кольца и гомоморфизмы колец.

9. Общие сведения о кольцах. Свойства колец.
10. Делители нуля. Пример.
11. Кольцо главных идеалов.
12. Гомоморфизм колец.
13. Евклидовы и факториальные кольца.

Тема 3. Тела и поля.

14. Тела и поля: основные понятия.
15. Строение конечных полей.
16. Упорядоченные поля.
17. Арифметическая теория вещественных полей.

Тема 4. Приложения алгебраических структур.

18. Группы и их графы.
19. Конечные поля Галуа и групповые коды.
20. Собственные векторы и некоторые их приложения.
21. Конечные кольца и поля и их приложения.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Алгебраические структуры и их приложения». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

2 балл, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

1 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся показывает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «2», «1», «0» могут ставиться не только за одновременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

Контрольная работа. Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического и теоретического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемая компетенция ПКС-3).

Типовые варианты контрольных работ: 6 семестр.

Вариант 1.

1. Доказать, что если e – единица и a – элемент порядка n группы G , то $a^k = e$ тогда и только тогда, когда k делится на n .
2. Доказать, что если элементы a и b группы G перестановочны, т.е. $ab=ba$, и имеют конечные взаимно простые порядки r и s , то их произведение ab имеет порядок rs .
3. Найти все подгруппы циклической группы порядка 24.
4. Пусть $G = \{a\}$ – конечная циклическая группа порядка n . Доказать, что порядок любой подгруппы группы G делит порядок n этой группы.
5. Доказать, что число элементов группы G сопряженных с данным элементом делит порядок группы.

Вариант 2.

1. Найти смежные классы мультипликативной группы комплексных чисел, отличных от нуля, по подгруппе действительных чисел.
2. Доказать, что любая подгруппа индекса 2 является нормальным делителем.
3. Доказать, что число элементов группы G , сопряженных с a , равно индексу нормализатора $N(a)$ в G .
4. Доказать, что все бесконечные циклические группы изоморфны между собой.
5. Выписать полную и специальную линейную группу для $GL(2,3)$.

Вариант 3.

1. Доказать, что любое числовое поле содержит в качестве подполя поле рациональных чисел.
2. Выяснить, какую алгебраическую структуру образуют комплексные числа вида $a + bi$ с рациональными a и b .
3. Найти условия, при которых матрица A , имеющая на побочной диагонали числа $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, а на остальных местах нули, подобна диагональной матрице.
4. Пусть G — группа, для которой $\Gamma_3(G) = 1$. Показать, что p^m есть наивысший порядок элемента группы $G/\Gamma_2(G)$, то ни один элемент из $\Gamma_2(G)$ не имеет порядка большего, чем p^m .
5. Пусть G — группа, удовлетворяющая условию максимальности. Показать, что группа G сверхразрешима, если группа $A(G)$ автоморфизмов группы G сверхразрешима.

Вариант 4.

1. Доказать, что группа корней n -й степени из единицы является единственной мультипликативной группой n -го порядка с числовыми элементами отличной от $\{0\}$.
2. Решить систему уравнений $x + 2z = 1$, $y + 2z = 2$, $2x + z = 1$ в поле вычетов по модулю 3 и по модулю 5.
3. Разложить в прямую сумму примарных циклических подгрупп циклическую группу $\langle a \rangle$ порядка 6.
4. Показать, что конечная абелева -группа порождается своими элементами высшего порядка.
5. Абелева имеет инварианты p^3 , p^2 . Сколько подгрупп порядка p^2 она содержит?

Вариант 5.

1. Доказать, что конечное коммутативное кольцо без делителей нуля, содержащее более одного элемента, является полем.
2. Показать, что матрицы вида $\begin{pmatrix} a & b \\ -b & a \end{pmatrix}$, где a и b действительные числа, образуют поле, изоморфное полю комплексных чисел.
3. Привести два примера абелевых p -групп, которые содержат точно $p^2 + p + 1$ подгрупп порядка p .
4. Пусть A — абелева группа, порожденная a и b с определяющими отношениями $a^{p^3} = 1$, $b^p = 1$. Пусть K — подгруппа, порожденная элементом $x = a^p b$. Показать, что невозможно выбрать базис для A и для K так, чтобы базисный элемент для K был степенью элемента A .
5. Доказать, что если $a^2 = e$ для любого элемента a группы G , то эта группа абелева.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы)

5 баллов - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4 балла - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

3 балла - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

2 балла - задания выполнены менее чем наполовину, продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

0 баллов - при полном несоответствии всем критериям и отсутствии ответа.

**5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине
«Алгебраические структуры и их приложения»
(контролируемая компетенция ПКС-3)**

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС -

<http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=1212>

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Тестирование проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр). Не менее, чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки. Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста.

**Образец тестов для проведения текущего контроля по дисциплине
«Алгебраические структуры и их приложения»:**

1. Непустое множество G замкнутое относительно бинарной операции $(*)$ образует ...
-: кольцо+: группоид-: полугруппу-: группу

2. Ассоциативный группоид G называется ...
-: группой-: полем+: полугруппой-: моноидом

3. Полугруппа G с единицей называется ...
-: группой-: полугруппой+: моноидом-: полем

4. Группа $(G_1, *)$ называется аддитивной, если в качестве операции $(*)$ выступает операция ...

+: сложение-: умножение-: деление-: вычитание

5. Порядок группы – это ...
 -: число определенных в ней операций
 -: сумма числа операций, определенных в группе, и число элементов данной группы
 +: число элементов данной группы
 -: число подгрупп данной группы
6. Группа $(G, *)$ называется мультипликативной, если в качестве операции $(*)$ выступает операция ...
 -: сложение+: умножение-: деление-: вычитание
7. Нейтральным элементом для группы (G, \cdot) служит ...
 +: 1-: -1-: 0-: нет нейтрального
8. Симметричным элементом для группы $(G, +)$ служит ...
 -: 1-: 0-: обратный элемент+: противоположный элемент
9. Непустое подмножество H группы G называется ..., если, это подмножество H само является группой, относительно операции, определенной в группе G
 -: аддитивной группой-: единичной подгруппой
 +: подгруппой группы G -: единичной группой
10. Множество целых чисел \mathbb{Z} , относительно операции умножения образует ...
 -: группу+: моноид-: абелеву группу-: кольцо
11. Множество рациональных чисел \mathbb{Q} относительно операции умножения образует ...
 +: абелеву группу-: моноид-: полугруппу-: моноид
12. Матрицы порядка n с действительными элементами относительно умножения образуют ...
 -: абелеву группу+: моноид-: группу-: кольцо матриц
13. Какую алгебраическую структуру образует множество рациональных чисел относительно операции деления ?
 -: группу-: абелеву группу-: моноид+: группоид
14. Какая запись говорит о том, что подмножество H является подгруппой группы G_1
 +: $H \leq G_1$ -: $H < G_1$ -: $H \in G_1$ -: $H \subseteq G_1$
15. Мультипликативная группа положительных действительных чисел является подгруппой...
 -: аддитивной группы всех действительных чисел
 +: мультипликативной группы всех отличных от нуля действительных чисел
 -: аддитивной группы целых чисел
 -: мультипликативной группы всех отличных от нуля рациональных чисел
16. Подгруппой, содержащейся в любой другой подгруппе данной группы является...
 -: нулевой подгруппой
 +: единичной подгруппой
 -: нет такой подгруппы

17. Число смежных классов в каждом из разложений группы G по подгруппе H называется

...

индексом подгруппы H в группе G порядком подгруппы H

+: -:

порядком группы G мощностью подгруппы H

+: -:

18. Пусть H – подгруппа группы G , $|G| = 14$, $|H| = 2$, тогда индекс подгруппы H в группе G равен:

+: 7 -: 14 -: 2 -: 1

19. Если a – некоторый элемент группы G , то нормализатором элемента a в группе G называется ...

$N_G(a) = \{x \mid x \in G, xa = ax\}$ $N_G(a) = \{x \mid x \in G, xa = a\}$

+: -:

$N_G(a) = \{x \mid x \in G, xa = x\}$ $N_G(a) = \{x \mid x \in G, a^{-1}x = a\}$

+: -:

20. Если в группе G даны элементы a и b , то коммутатором заданных элементов называется элемент этой группы ...

+: $[a, b] = a^{-1}b^{-1}a$ -: $[a, b] = a^{-1}b^{-1}ab$

+: $[a, b] = aba^{-1}b^{-1}$ -: $[a, b] = a^{-1}ba$

21. Отображение группы G в группу G' называется..., если для любых элементов x и y из G

$f(xy) = f(x) \cdot f(y)$

+: изоморфизмом -: автоморфизмом

+: гомоморфизмом -: естественным гомоморфизмом

22. Циклической подгруппой симметрической группы S_5 , порожденной элементом

$a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, является ...

+: $\langle a \rangle = \{e, a\}$ -: $\langle a \rangle = \{e, a, a^2\}$

+: $\langle a \rangle = \{e, a, a^2, a^3\}$ -: $\langle a \rangle = \{e, a, a^2, a^3, a^4\}$

23. Непустое множество K называется кольцом, если в нем определены две бинарные операции сложение и умножение и выполняются следующие условия:

+: $(K, +)$ – мультипликативная группа

+: операция сложения и умножения связаны дистрибутивным законом

+: $(K, +)$ – абелева группа и (K, \cdot) – полугруппа

24. Два ненулевых элемента из кольца K ($a, b \in K$) называются делителями нуля, если:

+: $a \cdot b = 1$ -: $a \cdot b = 0$ -: $a^{-1} \cdot b = 0$ -: $a^{-1} \cdot b^{-1} = 1$

25. Какую алгебраическую структуру образует множество чисел вида $a + b\sqrt{2}$, где $a, b \in \mathbb{Z}$

- : поле+: коммутативное кольцо с единицей
- : группоид -: абелеву группу

26. Какое из приведенных множеств является подкольцом кольца целых чисел

- +: множество четных чисел -: множество натуральных чисел
- : множество рациональных чисел -: множество положительных целых чисел

27. Делителями нуля называют:

- +: Два ненулевых элемента $a, b \in K$ (кольцо), если $a \cdot b = 0$
- : Два элемента $a, b \in K$ (кольцо), если $a \cdot b = 0$
- : В кольце нет делителей нуля
- : Два элемента $a, b \in K$ (кольцо), если $a \cdot b = 1$

28. Что из перечисленного не является верным:

- : Множество четных чисел является подкольцом кольца целых чисел
- +: Множество чисел $a + b\sqrt{2}$, где a, b принадлежат \mathbb{Z} образует поле
- : Множество действительных чисел является полем
- : В поле \mathbb{P} нет делителей нуля

29. Многочлены от одного неизвестного с целыми коэффициентами относительно сложения и умножения образуют

- : конечное кольцо+: кольцо, но не поле
- : поле -: поле, но не кольцо

30. Все диагональные матрицы порядка $n \geq 2$ с действительными элементами относительно сложения и умножения матриц образуют:

- : поле -: кольцо
- : конечное кольцо+: коммутативное кольцо с делителями нуля

31. Множество чисел вида $a + b\sqrt{3}$ с рациональными a и b относительно сложения и умножения образует

- : кольцо, но не поле+: поле -: поле, но не кольцо -: кольцо с единицей

32. Какое из следующих утверждений верно?

- +: Любое поле является кольцом без делителей нуля
- : Любое кольцо без делителей нуля является полем
- : Существует конечное поле из любого конечного числа элементов
- : Любое конечное коммутативное кольцо является полем

33. Конечное коммутативное кольцо без делителей нуля содержащее более одного элемента, является ...

- +: поле -: кольцо с единицей
- : бесконечным полем -: полем нулевой характеристики

34. Полем называется коммутативное кольцо ...

- : без делителей нуля

- : с единицей без делителей нуля
- : с единицей, где каждый элемент ненулевой
- +: с единицей, где каждый ненулевой элемент имеет обратный

35. Все матрицы вида $\begin{pmatrix} a & b \\ 2b & a \end{pmatrix}$ с $a, b \in \mathbb{Q}$ относительно сложения и умножения матриц образуют

- +: поле-: кольцо, но не поле
- : кольцо с единицей-: конечное кольцо

36. Минимальным числовым полем является множество ...

- : Целых чисел-: Действительных чисел
- : Натуральных чисел+: Рациональных чисел

37. Что из перечисленного верно:

- +: В каждом поле нет делителей нуля
- +: Если поле P имеет ненулевую характеристику, то его характеристикой будет простое число
- +: В любом кольце операция вычитания и умножения подчиняются дистрибутивному закону
- : Операция вычитания и умножения не подчиняются дистрибутивному закону

38. Если поле P имеет ненулевую характеристику, то его характеристикой будет:

- : само число+: простое число
- : составное число-: единица

39. Числовые поля являются подполями поля ...

- : Действительных чисел-: Целых чисел
- +: Комплексных чисел-: Рациональных чисел

40. Что из перечисленного не является верным?

- : в поле P нет делителей нуля
- : множество четных чисел является подкольцом кольца целых чисел
- +: множество $a + b\sqrt{2}$, $a, b \in \mathbb{Z}$ образует поле
- : множество действительных чисел является полем

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале. При правильных ответах на:

- 89-100% заданий – «5» (баллов);
- 70-88% заданий – «4» (баллов);
- 50-69% заданий – «3» (балла);
- 30-49% заданий – «2» (балла);
- 10-29% заданий – «1» (балл);
- менее 10% заданий – «0» (баллов).

5.2.3 *Оценочные материалы для проведения коллоквиума*

Коллоквиум – собеседование преподавателя с обучающимся с целью контроля глубины усвоения теоретического материала, изучения рекомендованной литературы. Коллоквиум – это форма контроля, вид помощи обучающимся и метод стимулирования их самостоятельной работы. Коллоквиум охватывает только раздел или тему изучаемой дисциплины.

Темы коллоквиумов по дисциплине «Алгебраические структуры и их приложения» (контролируемая компетенция ПКС-3):

1. Бинарная алгебраическая операция. Свойства операций.
2. Унарная и бинарная алгебраическая операция. Примеры.
3. Алгебраические структуры с одной бинарной операцией. Определение.
4. Примеры.
5. Группы. Элементарные свойства.
6. Группы. Подгруппы. Циклические подгруппы (группы). Примеры.
7. Смежные классы. Разложение группы по подгруппе. Порядок и индекс подгруппы.
8. Полная линейная группа: ее классические подгруппы.
9. Полугруппы и группы преобразований.
10. Кольцо. Делители нуля, тело. Примеры.
11. Поле. Характеристика поля. Свойства.
12. Подкольцо. Фактор – кольцо. Гомоморфизм колец.
13. Конечные кольца и поля. Кольцо классов вычетов. Случай простого модуля.
14. Коммутативные кольца. Идеалы в коммутативных кольцах с единицей.
15. Универсальные алгебры.
16. Гомоморфизмы. Теоремы о гомоморфизмах групп.
17. Изоморфизм, эндоморфизм, автоморфизмы.
18. Группа автоморфизмов.
19. Группы и их графы
20. Конечные поля. Поле Галуа.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (коллоквиум)

«отличный (высокий) уровень компетенции» (5 баллов) – ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 100%;

«хороший (нормальный) уровень компетенции» (4 баллов) – ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 70%;

«удовлетворительный (минимальный, пороговый) уровень компетенции» (3 балла) – ставится в случае, когда обучающийся затрудняется с правильной формулировкой теоретического материала, дает неполный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на 50%;

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (2 и менее баллов) – ставится в случае, когда обучающийся дает неверную формулировку теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует незнание теоретического материала или знание материала менее чем на 40% задач.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Алгебраические структуры и их приложения» осуществляется в конце 6 семестра в виде экзамен и может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Экзаменационные вопросы по дисциплине «Алгебраические структуры и их приложения» (контролируемая компетенция ПКС-3):

1. Алгебраическая операция. Свойства операций.
2. Унарная и бинарная алгебраическая операция. Примеры.
3. Группой, полугруппа, моноид, абелева группа. Примеры.
4. Подгруппы. Порождающие множества.
5. Циклические группы. Смежные классы. Свойства. Индекс.
6. Двойные смежные классы.
7. Сопряженность и нормальные подгруппы.
8. Нормализаторы и централизаторы подмножеств. Центр.
9. Гомоморфизмы. Теорема о гомоморфизмах групп.
10. Эндоморфизмы.
11. Изоморфизмы.
12. Автоморфизмы. Группа автоморфизмов.
13. Общие сведения о кольцах. Свойства колец.
14. Делители нуля. Пример.
15. Кольцо главных идеалов.
16. Гомоморфизм колец.
17. Евклидовы и факториальные кольца.
18. Тела и поля: основные понятия. Строение конечных полей.
19. Упорядоченные поля.
20. Арифметическая теория вещественных полей.
21. Алгебраические структуры. Модели. Булева алгебра.
22. Группы и их графы.
23. Конечные поля Галуа и групповые коды.
24. Собственные векторы и некоторые их приложения.
25. Конечные кольца и поля и их приложения.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

26-30 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

21-25 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок.

Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

16-20 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

0-15 баллов – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения.
- *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Алгебраические структуры и их приложения» в 6 семестре является экзамен.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, есть несущественные неточности при ответе на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент

демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-3 представлены в таблице 7

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
ПКС-3 Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	Знать особенности представления собственно новых результатов научной деятельности Уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных Владеть навыками представления собственных и известных результатов научной деятельности.	ИД-1_ПКС-3.1 Способен публично представлять результаты собственных исследований ИД-2_ПКС-3.2. Способен изучить новейшие результаты исследований и применить их в профессиональной деятельности	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1) Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2) Оценочные материалы для проведения коллоквиума (раздел 5.2.3) Типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3)

7. Учебно – методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 16 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика» – Режим доступа: URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71773266/>
- 3.Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2.Основная литература.

4. Журавлев Н.Б. Теория поля: сборник задач по курсу «Высшая математика» : учебно-методическое пособие / Журавлев Н.Б., Колесникова И.А., Сорокина М.В.. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 28 с. — ISBN 978-5-209-09143-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104271.html>
5. Дзержинский, Р. И. Теория групп и теория чисел: Конспект лекций : учебное пособие / Р. И.

- Дзержинский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163907>
6. Скворцова, М. И. Основы теории групп : учебно-методическое пособие / М. И. Скворцова, Л. М. Ожерелкова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167572>
7. Ряднов, А. В. Теория групп: Практикум : учебное пособие / А. В. Ряднов, Т. В. Меренкова, В. В. Трубаев. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 52 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175906>
8. Элементы теории групп : учебно-методическое пособие / составитель А. К. Мордовской. — Улан-Удэ : БГУ, 2019. — 58 с. — ISBN 978-5-9793-1373-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154271>
9. Силантьев, А. В. Введение в теорию групп : учебное пособие / А. В. Силантьев. — Дубна: Государственный университет «Дубна», 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-89847-585-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154514>

7.3. Дополнительная литература

10. Алгебраические структуры и их приложения : учебное пособие / Л.В. Зяблицева, С.Ю. Корабельщикова, И.В. Кузнецова, С.А. Тихомиров. — Архангельск : САФУ, 2015. — 169 с. — ISBN 978-5-261-01074-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96565>
11. Курош А.Г. Теория групп. Санкт-Петербург: Лань, 2005г.-648сКорзнякова Ю.В. Алгебраические структуры с двумя бинарными операциями [Электронный ресурс]: учебное пособие./ Корзнякова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013.— 78 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32027.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Чашкин, А.В. Элементы конечной алгебры: группы, кольца, поля, линейные пространства : методические указания / А.В. Чашкин, Д.А. Жуков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 367 с. — ISBN 978-5-7038-4354-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103600>
13. Туганбаев, А.А. Упражнения по группам, кольцам и полям : учебное пособие / А.А. Туганбаев, П.А. Крылов, А.Р. Чехолов. — Москва : ФЛИНТА, 2012. — 212 с. — ISBN 978-5-9765-1506-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44674>
14. Корзнякова Ю.В. Алгебраические структуры с двумя бинарными операциями [Электронный ресурс]: учебное пособие./Корзнякова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013.— 78 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32027.html>.— ЭБС «IPRbooks»
15. Фукс Л. Бесконечные абелевы группы. М.: Мир, 1974г.

7.4. Периодические издания

16. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
17. Известия РАН. Серия математическая
18. Успехи математических наук.

7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Алгебраические структуры и их приложения» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

19. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.

20. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

21. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ
2.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2022 от 19.07.2022 г. Активен до 31.07.2023г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №701КС/02-2022 от 13.04.2022 г. Активен до 19.04.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.		№6ЕП/223 от 15.02.2022 г. Активен до 28.02.2023г.	
5.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
6.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №9200/22П от 08.04.2022 г. Активен до 02.04.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
8.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115,214)

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

22. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL:<http://www.sciencedirect.com>.

23. Математическая интернет-библиотека URL: <https://math.ru/lib/cat/>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

24. Математическая энциклопедия- PlanetMath.Org

25. Глоссарий по математике http://www.glossary.ru/cgi-in/gl_sch2.cgi?RMgylsgyogqg

26. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

27. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы.

Учебная работа по дисциплине «Алгебраические структуры и их приложения» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Алгебраические структуры и их приложения» для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы; выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные ручки и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую, информационно-обучающую, ориентирующую и стимулирующую, воспитывающую, исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования, виртуальные лекции, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернет.

Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно

обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную, дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену.

Экзамен в 6-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу. На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: теоретические вопросы и задачи. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным

разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут. При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует знания основного (программного) материала, допускает неточности при ответе на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

- программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ);

- программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business.

- программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12

- офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный

свободно распространяемые программы:

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

- 7zip - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader– программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конвентирования и работы с Djvu файлами.

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Алгебраические структуры и их приложения»
по программе специалитета 01.05.01 Фундаментальные математика и механика
(Профиль: «Фундаментальная математика») на _____ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений протокол № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
3	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0 до 15б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5б.
	коллоквиум	от 0 до 15б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
4	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
5	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
6	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
7	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Шкала оценивания планируемых результатов обучения
Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

Промежуточная аттестация (экзамен)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на все вопросы. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопроси частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопроси частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.