

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«29» мая 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.08.01 КОМБИНАТОРНЫЕ СВОЙСТВА
АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) Алгебра, теория чисел и дискретный анализ

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Комбинаторные свойства алгебраических систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил:

О.К. Тен, доцент кафедры функционального анализа и алгебры,
канд. физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Комбинаторные свойства алгебраических систем» утверждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры
протокол № 9 «10» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Барсукова В.Ю.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры
протокол № 9 «10» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Барсукова В.Ю.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 2 «30» апреля 2020 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.

Рецензенты:

Кирий К.А., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной математики
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Павлова А.В., доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры математического моделирования
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины – дальнейшее формирование у студентов математической культуры и знаний по фундаментальной и компьютерной алгебре.

1.2 Задачи дисциплины – изучение основных понятий и комбинаторных свойств различных алгебраических систем и их приложений.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 «Комбинаторные свойства алгебраических систем» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Слушатели должны владеть знаниями в рамках курса «Фундаментальная и компьютерная алгебра». Знания, полученные по дисциплине «Комбинаторные свойства алгебраических систем» могут быть использованы в дискретной математике, теории чисел, компьютерной математике, комбинаторике и др.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций ПК-1, ПК-5.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	основные понятия курса и результаты, связанные с этими понятиями	использовать в работе приобретенные знания, основные алгоритмы комбинаторной алгебры	методами исследований, используемым и в комбинаторных теориях алгебраических систем, в комбинаторной теории групп и комбинаторной геометрии
2	ПК-5	Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических	основные понятия курса и результаты, связанные с этими понятиями	устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения задач по теории	навыками работы с общематематическими и алгебраическими понятиями

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования		групп, теории чисел, теории колец, общей алгебре	

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		8	___		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	48	48			
Занятия лекционного типа	24	24	-	-	-
Лабораторные занятия	24	24	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	21,8	21,8			
Проработка учебного (теоретического) материала	8	8	-	-	-
Выполнение домашних заданий	6	6	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	7,8	7,8	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	-	-			
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-
	в том числе контактная работа	50,2	50,2		
	зач. ед	2	2		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Внеаудиторная работа

			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Алгебраические структуры	12	4	-	4	4
2	Комбинаторные свойства алгебраических систем	28	10	-	10	8
3	Комбинаторные приложения алгебры	29,8	10	-	10	9,8
Итого по дисциплине:			24	-	24	21,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Алгебраические структуры	Основные алгебраические структуры. Упорядоченные множества. Условие минимальности и условие стабилизации убывающих цепей. Алгебры. Идеалы алгебр. Теорема Гильберта о базисе. Мономиальные идеалы. Лемма Диксона. Факторалгебры. Мономиальные упорядочения в алгебре многочленов. Представление данных в системах компьютерной алгебры.	Тестирование, опрос
2	Комбинаторные свойства алгебраических систем	Стандартные базисы линейных подпространств. Базис Гребнера полиномиального идеала. Алгоритм Бухбергера построения базиса Гребнера. Минимальный (редуцированный базис Гребнера. Нормальная форма многочлена. Разрешимость проблемы равенства в коммутативной конечнопорожденной алгебре.	Тестирование, опрос
3	Комбинаторные приложения алгебры	Системы алгебраических уравнений. Аффинные множества. Теорема Гильберта о нулях и соответствие между системами и радикальными идеалами. Размерность аффинного множества. Приложение базисов Гребнера для решения систем алгебраических уравнений. Алгоритмы вычислительных операций с алгебраическими числами. Приложения базисов Гребнера в роботике, теории алгоритмического доказательства геометрических теорем.	Тестирование, опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Алгебраические структуры	Основные алгебраические структуры. Упорядоченные множества. Условие минимальности и условие стабилизации убывающих цепей. Алгебры. Идеалы алгебр. Мономиальные идеалы. Факторалгебры. Мономиальные упорядочения в алгебре многочленов. Представление данных в системах компьютерной алгебры.	Проверка домашнего задания
2.	Комбинаторные свойства алгебраических систем	Стандартные базисы линейных подпространств. Базис Гребнера полиномиального идеала. Алгоритм Бухбергера построения базиса Гребнера. Минимальный (редуцированный базис Гребнера). Нормальная форма многочлена. Вычисления в факторалгебре алгебры многочленов.	Проверка домашнего задания
3.	Комбинаторные приложения алгебры	Системы алгебраических уравнений. Аффинные множества. Размерность аффинного множества. Приложение базисов Гребнера для решения систем алгебраических уравнений. Алгоритмы вычислительных операций с алгебраическими числами. Приложения базисов Гребнера в роботике, теории алгоритмического доказательства геометрических теорем.	Проверка домашнего задания

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	2	3

1	Проработка учебного (теоретического) материала	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 10.04.2020 г.
2	Выполнение домашних заданий (решение задач)	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 10.04.2020 г.
3	Подготовка к текущему контролю (контрольная работа и др.)	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 10.04.2020 г.
4	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 10.04.2020 г.
5	Коллоквиум	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры , протокол № 9 от 10.04.2020 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются традиционные лекции и лабораторные занятия.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач. В каждом семестре проводятся контрольные работы для проверки усвоения материала студентами.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций.

Оценочными средствами дисциплины являются средства текущего контроля (коллоквиумы, контрольные работы, а также на лабораторных занятиях – ответ у доски и проверка домашних заданий) и итоговая аттестация (зачет).

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В данном разделе приводятся типовые задания (пример, образец) для текущего контроля успеваемости (контроль проводится в течение семестра, в том числе для контроля самостоятельной работы студента): задания в тестовой форме, ситуационные задачи, контрольные вопросы для письменного контроля или собеседования, контрольные работы (задания), темы рефератов, темы и сценарии деловых игр и др.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Стандартные базисы линейных подпространств: основные понятия, построение и приложения.
2. Идеалы алгебры многочленов. Теорема Гильберта о базисе. Факторалгебра и сравнение по модулю идеала.
3. Мономиальные идеалы. Лемма Диксона. Доказательство теоремы Гильберта о базисе.
4. Мономиальные упорядочения. Степень, старший коэффициент, старший моном и старший член многочлена.
5. Операция редукции. Приведение многочленов к нормальному виду.
6. Множество Гребнера. Базис Гребнера и канонизация по модулю идеала.
7. s -критерий Бухбергера множества Гребнера.
8. Критерий множества Гребнера, связанный с F -представлениями s -многочленов.
9. Множество Гребнера и образующие идеала старших мономов.
10. Существование базиса Гребнера идеала: алгоритм Бухбергера критических пар.
11. Редуцированный базис Гребнера: существование и единственность. Критерий равенства идеалов.
12. Алгоритмическая разрешимость проблемы равенства в коммутативной конечнопорожденной алгебре. Теорема о базисе факторалгебры.
13. Теорема Гильберта о нулях. Соответствие между системами алгебраических уравнений и идеалами. Критерий совместности систем

алгебраических уравнений.

14. Теорема о числе решений системы алгебраических уравнений.

15. Теорема об исключении неизвестных. Алгоритмическая разрешимость систем алгебраических уравнений.

16. Размерность множества решений системы алгебраических уравнений.

17. Пакет *grobner* системы компьютерной алгебры *Maple*.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Критерии оценивания по промежуточной аттестации

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра. Отметка «зачтено» выставляется студентам, которые регулярно посещали занятия, выполняли домашние работы, написали контрольные работы на положительные оценки. Отметка «незачтено» выставляется студентам, которые пропустили более 60 % занятий и написали контрольные работы на неудовлетворительные оценки.

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

5.1 Основная литература:

1. Панкратьев Е. В. Элементы компьютерной алгебры. – М.: БИНОМ, 2007. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233322&sr=1
2. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч.3. Основные структуры алгебры. М., МЦНМО, 2009. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=62951&sr=1

3. Сборник задач по алгебре. Под. ред. А. И. Кострикина. М, 2007.

https://e.lanbook.com/book/2743#book_name

5.2 Дополнительная литература:

1. Биркгоф К., Барти Т. Современная прикладная алгебра. М. 1976.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=464046&sr=1

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных занятий, в ходе которых студентами приобретаются и закрепляются основные практически навыки решения различных задач, в том числе с применением полученных теоретических знаний.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекциям, к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму; подготовка научного доклада и выполнение заданий по НИР.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов; работа с обучающими и контролирующими программами.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Информационные технологии - не предусмотрены.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программное обеспечение - не предусмотрено

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...) и соответствующим программным обеспечением (ПО) 308 Н, 505Н, 507Н;.
2.	Лабораторные занятия	Специальное помещение, оснащенное доской, маркерами и мелом 312Н,314Н, 307Н, 310Н
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) 314Н
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет) 308 Н, 505Н, 507Н;.312Н,314Н, 307Н, 310Н
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. (309Н, 320Н)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Комбинаторные свойства алгебраических систем» по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Алгебра, теория чисел и дискретный анализ, подготовленную доцентом кафедры функционального анализа и алгебры КубГУ кандидатом физико-математических наук Теном О.К.

Рабочая программа дисциплины содержит: цели и задачи освоения дисциплины; структуру и содержание дисциплины; образовательные технологии; оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов; учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, а также материально-техническое обеспечение дисциплины. Название рабочей программы дисциплины «Комбинаторные свойства алгебраических систем» соответствует учебному плану по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Курс «Комбинаторные свойства алгебраических систем» базируется на знаниях, полученных в рамках курса «Фундаментальная и компьютерная алгебра». При освоении дисциплины «Комбинаторные свойства алгебраических систем» вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения задач. Знания, полученные по дисциплине «Комбинаторные свойства алгебраических систем» могут быть использованы в дискретной математике, теории чисел, компьютерной математике, комбинаторике и др.

Программа рассматриваемого курса включает основные понятия и сведения об основных алгебраических структурах, алгебраических и компьютерных алгоритмах, связанных с теориями стандартных базисов.

Считаю, что рабочая программа соответствует государственным требованиям к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Алгебра, теория чисел и дискретный анализ.

Профессор кафедры математического моделирования
КубГУ, доктор физ.- мат. наук
Павлова А.В.



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Комбинаторные свойства алгебраических систем» по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Алгебра, теория чисел и дискретный анализ, подготовленную доцентом кафедры функционального анализа и алгебры КубГУ кандидатом физико-математических наук Теном О.К.

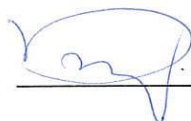
Рабочая программа дисциплины «Комбинаторные свойства алгебраических систем» содержит: цели и задачи освоения дисциплины; структуру и содержание дисциплины; образовательные технологии; оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов; учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины. Название и содержание рабочей программы дисциплины соответствует учебному плану по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Дисциплина предназначена для студентов четвертого курса и относится к вариативной части учебного плана, способствуя дальнейшему формированию у студентов математической культуры и знаний по фундаментальной и компьютерной алгебре.

Программа рассматриваемого курса включает основные понятия и комбинаторные свойства различных алгебраических систем и их приложений: частично упорядоченные множества, идеалы алгебр многочленов, стандартные базисы линейных пространств и идеалов алгебр многочленов, базисы Гребнера, их приложения для представления данных в системах компьютерной алгебры, описания геометрии систем алгебраических уравнений и др., примеры различных приложений теории стандартных базисов.

Считаю, что рабочая программа соответствует государственным требованиям к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Алгебра, теория чисел и дискретный анализ.

Доцент кафедры прикладной
математики КубГУ, канд. физ.– мат. наук



Кирий К.А.



*да, верно
ока
ф. Кирий*