

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и
математической логики
(АиМЛ_ФМиИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и
математической логики
(АиМЛ_ФМиИ)

наименование кафедры

Левчук В.М.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕМЕНТЫ ОБЩЕЙ АЛГЕБРЫ И
ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ**

Дисциплина Б1.В.08 Элементы общей алгебры и дискретной
математики

Направление подготовки / 01.04.01 Математика Магистерская
специальность программа 01.04.01.02 Алгебра, логика и
дискретная математика

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.04.01 Математика Магистерская программа 01.04.01.02

Алгебра, логика и дискретная математика

Программу
составили

Кандидат физико-математических наук, Доцент,
Кравцова Ольга Вадимовна

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Элементы общей алгебры и дискретной математики» является знакомство студентов со следующими разделами общей алгебры и дискретной математики: полугруппы, группы, кольца, конечные поля, квазиполя.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Дисциплина «Элементы общей алгебры и дискретной математики» предполагает формирование у студентов определённых знаний, умений и навыков.

По окончании курса студент должен

знать: основные факты изучаемых теорий и содержательные примеры,

уметь: применять методы теории решёток, групп и полей к решению прикладных задач,

владеть: основными понятиями и методами интерпретации перечисленных теорий.

Полученные навыки, знания и умения помогут выпускникам, в частности, в условиях развития информационных технологий быстро и профессионально ориентироваться в новых подходах, которые возникают в связи с увеличением возможностей вычислительной техники. Возрастающие возможности вычислительной техники порождают новые концепции и подходы в системе учёта, хранения, обработки, преобразования информации. Поэтому курс построен так, что помимо конкретных базовых знаний, студенту предлагаются некоторые схемы и методики, которые помогут развить самостоятельные навыки в изучении нового материала. Это позволяет студенту повысить профессиональный кругозор, а преподавателю моделировать реальные ситуации, которые могут возникнуть при переходе студента от учёбы к практической деятельности.

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

ПК-1:Способен применять в научно-исследовательской деятельности знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	
--	--

Уровень 1	Приемы обобщения и систематизации информации.
-----------	---

Уровень 1	Пользоваться стандартными системами поиска информации.
Уровень 1	Классическими методиками расчетов по дисциплине.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

При изучении дисциплины студентам достаточно владеть основными понятиями стандартных курсов:

- алгебры (используемые разделы: алгебраические системы, универсальные алгебры, алгебра множеств, отношения, специальные классы отношений, частично упорядоченное множество),
- математической логики (используемые разделы: алгебра высказываний, исчисление высказываний, теория алгоритмов),
- дискретной математики (используемые разделы: алгебра высказываний, исчисление высказываний, основы теории графов, элементы теории множеств).

Данная дисциплина может быть полезна при освоении курсов теоретического программирования, информатики, реляционные базы данных, знакомстве с основными задачами искусственного интеллекта.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	1,06 (38)	1,06 (38)
занятия лекционного типа	0,53 (19)	0,53 (19)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,53 (19)	0,53 (19)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	0,94 (34)	0,94 (34)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль I.	10	10	0	16	ПК-1
2	Модуль II.	9	9	0	18	ПК-1
Всего		19	19	0	34	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Алгебраическая система и ее подсистемы. Основные алгебраические системы с одной и двумя бинарными операциями (группоид, группа, полугруппа и лупа; кольцо, поле, полуполе и квазиполе). Кольцо Ли. Алгебры. Циклические (однопорожденные) группы.	2	0	0

2	1	Смежные классы группы по подгруппе и их основное свойство. Теорема Лагранжа о связи порядков конечной группы и ее подгруппы. Группы без нетривиальных подгрупп.	1	0	0
3	1	Циклические подгруппы и порядки элементов группы. Теоремы о об описании циклических групп и их подгрупп.	1	0	0
4	1	Нормальная подгруппа группы и фактор-группа. Простая группа. Идеалы колец и алгебр, фактор-кольца и фактор-алгебры. Простое кольцо.	1	0	0
5	1	Гомоморфизм, эндоморфизм, изоморфизм и автоморфизм алгебраической системы. Теоремы о гомоморфизмах групп и колец.	1	0	0
6	1	Прямое произведение групп (внешнее и внутреннее). Неразложимость примарных циклических групп и разложимость циклических групп непримарных порядков.	1	0	0

7	1	Конечно порожденная абелева группа: теорема о разложимости в прямое произведение бесконечных и примарных циклических подгрупп и инвариантах, теорема о подгруппах. Перечисление неизоморфных конечных абелевых групп с помощью инвариантов.	1	0	0
8	1	Обращение теоремы Лагранжа для конечных абелевых групп. Теоремы Силова и доказательство частного случая (теорема Коши). Нетривиальность центра конечной - группы. Описание групп порядков p , p^2 , pq .	2	0	0
9	2	Конечнопорожденные и главные идеалы ассоциативно коммутативных колец с единицей. Евклидово кольцо. Евклидовость кольца Z целых чисел и кольца $K[x]$ многочленов от одной переменной над полем K , однопорожденность и описание их идеалов.	1	0	0
10	2	Конечнопорожденные и главные идеалы ассоциативно коммутативных колец с единицей. Евклидово кольцо. Евклидовость кольца Z целых чисел и кольца $K[x]$ многочленов от одной переменной над полем K , однопорожденность и описание их идеалов.	1	0	0

11	2	Описание неприводимых многочленов над полями комплексных и вещественных чисел. Теорема о минимальном подполе произвольного поля.	1	0	0
12	2	Характеристика поля. Теорема Евклида о бесконечности числа простых чисел.	1	0	0
13	2	Лемма о представлении поля линейным пространством над любым своим подполем. Существование неприводимого многочлена над полем Z_p любой наперёд заданной степени. Примарность порядка конечного поля.	1	0	0
14	2	Теорема об изоморфизме произвольного конечного поля P полю $K_f[x]$ для некоторого $K=Z_p$. Цикличность мультипликативной группы конечного поля, теоремы об его подполях и автоморфизмах.	1	0	0
15	2	Построение полей порядков 4,8, 16 и квазиполей порядка 9 с помощью таблиц Кэли.	1	0	0
16	2	Нетеровы кольца. Теорема Гильберта о базисе кольца $K[X]$ многочленов от n переменных $\square(x_{\square_1}, \dots, x_n)=X$ над нетеровым кольцом K .	1	0	0

17	2	Кольцо $K[X]$ над алгебраически замкнутым полем K , аффинное пространство K^n и его аффинные многообразия. Топология Зарисского на аффинном пространстве K^n .	1	0	0
			10	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Алгебраическая система и ее подсистемы. Основные алгебраические системы с одной и двумя бинарными операциями (группоид, группа, полугруппа и лупа; кольцо, поле, полуполе и квазиполе). Кольцо Ли. Алгебры. Циклические (однопорожденные) группы.	2	0	0
2	1	Смежные классы группы по подгруппе и их основное свойство. Теорема Лагранжа о связи порядков конечной группы и ее подгруппы. Группы без нетривиальных подгрупп.	1	0	0
3	1	Циклические подгруппы и порядки элементов группы. Теоремы о об описании циклических групп и их подгрупп.	1	0	0
4	1	Нормальная подгруппа группы и фактор-группа. Простая группа. Идеалы колец и алгебр, фактор-кольца и фактор-алгебры. Простое кольцо.	1	0	0

5	1	Гомоморфизм, эндоморфизм, изоморфизм и автоморфизм алгебраической системы. Теоремы о гомоморфизмах групп и колец.	1	0	0
6	1	Прямое произведение групп (внешнее и внутреннее). Неразложимость примарных циклических групп и разложимость циклических групп непримарных порядков.	1	0	0
7	1	Конечно порожденная абелева группа: теорема о разложимости в прямое произведение бесконечных и примарных циклических подгрупп и инвариантах, теорема о подгруппах. Перечисление неизоморфных конечных абелевых групп с помощью инвариантов.	1	0	0
8	1	Обращение теоремы Лагранжа для конечных абелевых групп. Теоремы Силова и доказательство частного случая (теорема Коши). Нетривиальность центра конечной r -группы. Описание групп порядков r , r^2 , rq .	2	0	0
9	2	Конечнопорожденные и главные идеалы ассоциативно коммутативных колец с единицей. Евклидово кольцо. Евклидовость кольца Z целых чисел и кольца $K[x]$ многочленов от одной переменной над полем K , однопорожденность и описание их идеалов.	1	0	0

10	2	Фактор-кольцо Z_n кольца Z и фактор-кольцо $K_f[x]$ кольца $K[x]$ многочленов над полем по модулю идеала $(f) \subset K[x]$ для многочлена $f(x)$; условие для них являться полем.	1	0	0
11	2	Описание неприводимых многочленов над полями комплексных и вещественных чисел. Теорема о минимальном подполе произвольного поля.	1	0	0
12	2	Характеристика поля. Теорема Евклида о бесконечности числа простых чисел.	1	0	0
13	2	Лемма о представлении поля линейным пространством над любым своим подполем. Существование неприводимого многочлена над полем Z_p любой наперёд заданной степени. Примарность порядка конечного поля.	1	0	0
14	2	Теорема об изоморфизме произвольного конечного поля P полю $K_f[x]$ для некоторого $K = Z_p$. Цикличность мультипликативной группы конечного поля, теоремы об его подполях и автоморфизмах.	1	0	0
15	2	Построение полей порядков 4, 8, 16 и квазиполей порядка 9 с помощью таблиц Кэли.	1	0	0
16	2	Нетеровы кольца. Теорема Гильберта о базисе кольца $K[X]$ многочленов от n переменных $(x_1, \dots, x_n) = X$ над нетеровым кольцом K .	1	0	0

17	2	Кольцо $K[X]$ над алгебраически замкнутым полем K , аффинное пространство K^n и его аффинные многообразия. Топология Зарисского на аффинном пространстве K^n .	1	0	0
Всего			10	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Курош А. Г.	Лекции по общей алгебре: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2007
Л1.2	Ван дер Варден Б. П.	Алгебра	Санкт-Петербург: Лань, 2004

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Каргаполов М. И., Мерзляков Ю. И.	Основы теории групп: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л1.2	Курош А. Г.	Лекции по общей алгебре: учебник	Москва: Лань, 2007
6.2. Дополнительная литература			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бурбаки Н., Манин Ю. И.	Алгебра. Модули, кольца, формы: перевод с французского	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1966
Л2.2	Ленг С., Кострикин А. И.	Алгебра: перевод с английского	Москва: Мир, 1968
Л2.3	Мальцев А. И.	Алгебраические системы: монография	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1970
Л2.4	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: Ч. 1. Основы алгебры: учебник для студентов университетов по специальности "Математика" и "Прикладная математика"	Москва: Физматлит, 2004
Л2.5	Кострикин А. И.	Введение в алгебру: Ч. 3. Основные структуры: учебник для университетов по специальностям "Математика" и "Прикладная математика"	Москва: Физматлит, 2001
Л2.6	Биркгоф Г., Барти Т. С.	Современная прикладная алгебра: перевод с английского	Москва: Мир, 1976
Л2.7	Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А.	Алгебра: Т. 1: Учебник для вузов: В 2-х т.	Москва: Гелиос АРВ, 2003
Л2.8	Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А.	Алгебра: Т. 2: Учебник для вузов: В 2-х т.	Москва: Гелиос АРВ, 2003
Л2.9	Бурбаки Н., Говоров В. Е., Манин Ю. И., Михалев А. В., Шмелькин А. Л., Манин Ю. И.	Алгебра. Многочлены и поля. Упорядоченные группы: пер. с фр.	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1965
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Курош А. Г.	Лекции по общей алгебре: учебник	Санкт- Петербург: Лань, 2007
Л3.2	Ван дер Варден Б. П.	Алгебра	Санкт- Петербург: Лань, 2004

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

Э1	А.И.Кострикин, Ю.И.Манин ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ	https://goo.gl/Pk8i8Y
Э2	Дискретная математика - википедия	https://goo.gl/Vo8iKT

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Занятия лекционного типа, практические занятия, самостоятельная работа. Продолжительность изучения – один семестр.

Основные разделы: алгебраические системы с одной бинарной операцией, алгебраические системы с двумя бинарными операциями.

Самостоятельная работа предусматривает два вида деятельности магистранта: изучение теоретического курса и решение задач. Изучение теоретического курса предполагает подготовку реферата по источникам, представленным в списке литературы. Комплекты задач выдаются лектором. Задачи проверяются во время последующих практических занятий в рамках контроля самостоятельных работ.

Форма промежуточной аттестации - зачёт.

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в объеме 1 час лекций и 1 час практических занятий в неделю.

Теоретическая подготовка предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, обязательно иметь при себе конспект лекций.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– 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.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, для самостоятельной работы студентов допускается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, MathLab и др.).
9.1.2	Пакет Microsoft Office, ОС Windows XP/7/8/10, браузер Google Chrome/Opera/Mozilla Firefox,
9.1.3	информационные справочные системы: google.com, yandex.ru и т.д.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Не являются необходимыми, используются по желанию студента, например:
9.2.2	1. Информационно-образовательный портал http://www.faito.ru/
9.2.3	2. Математический портал http://allmath.ru/
9.2.4	3. E-Library http://www.e-library.ru/defaultx.asp
9.2.5	4. «Образование в Рунете» http://ict.edu.ru/konkurs

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

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.