Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов

ОСНОВЫ ВЫСШЕЙ АЛГЕБРЫ

Программа учебной дисциплины Предметно-методического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы
Математика. Иностранный язык

(очная форма обучения)

Составитель: Глухова Н.В., доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 21.06.2021 №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгебра» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Иностранный язык», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса математики.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения ряда дисциплин и прохождения практик: Линейная алгебра, Алгебра многочленов, Числовые системы, Основы теории алгебраических структур, Основания арифметики, Математическая логика и теория алгоритмов, Анализ функций одной переменной, Многомерный математический анализ, Теория чисел и диофантовы уравнения, Прикладные вопросы алгебры в экономике, Алгебраические методы решения геометрических задач, Теория функций комплексного переменного, Учебная (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Курсовая работа №1 и для прохождения государственной итоговой аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины является подготовка учителя к будущей профессиональной деятельности: формирование способности к преподаванию математики, как в обычных общеобразовательных классах, так и в классах с углубленным изучением математики.

Задачей освоения дисциплины является закрепление умений проводить математические преобразования выражений, отработка понятийного аппарата математики, техники проведения математических расчетов, формирование и закрепление умения проводить строгие абстрактно-логические доказательства, решать задачи повышенной сложности школьного курса математики.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	Знает	Умеет	владеет
ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций.			

ПК-12.1. Знает формулировки определений, содержательное значение терминов и понятий предметной области, правила и алгоритмы оперирования с объектами предметной области, понимает взаимосвязь между структурными элементами; имеет представление о функциях и практическом применении изучаемых объектов. ПК-12.2. Умеет выделять и анализировать структурные элементы, входящие в систему познания предметной области; определять логическую взаимосвязь между компонентами предметной области; строить логически верные и обоснованные рассуждения; решать задачи предметной области.	ОР-1. Основные понятия дисциплины, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, алгоритмы доказательств и решения задач	ОР-2. Решать задачи по дисциплине, проводить доказательства, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения	
ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий). ОПК-2.2. Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных курсов, дисциплин		ОР-3. проектировать фрагменты программ учебных курсов, дисциплин, программ дополнительного образования, а также	

(модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся.		индивидуальных образовательных маршрутов с учетом образовательных потребностей обучающихся	

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
1	5	180	30	50	-	73	экзамен
Итого:	5	180	30	50	-	73	27

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

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1 семестр				
Соответствия	12	24		24
Основные алгебраические структуры	12	18		26
Комплексные числа	6	8		23

Итого по 1 семестру	**30**	**50**	**-**	**73**
Всего по дисциплине:	**30**	**50**	**-**	**73**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

1. Соответствия

Элементы математической логики. Множества и операции над ними. Свойства операций над множествами и высказываниями. Соответствия и их виды. Функции, биекции. Композиции функций, обратимые функции. Интерактивная форма: работа в микрогруппах. Бинарные отношения. Отношения эквивалентности и отношения порядка. Отношение делимости в целых числах. Классы эквивалентности и классы вычетов. Интерактивная форма: соревнование. Числовые сравнения.

2. Основные алгебраические структуры.

Алгебраические операции. Понятие алгебры как множества с алгебраическими операциями. Замкнутость множества относительно бинарной операции. Основные алгебраические системы (группы, кольца, поля) и их свойства. Подгруппы, подкольца. Сравнимость элементов. Кольцо классов вычетов. Интрактивная форма: дискуссия. Кольцо матриц. Определители матриц. Обратные матрицы. Поля и их основные свойства.

3. Комплексные числа

Поле комплексных чисел как расширение поля действительных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами. Решение уравнений второй степени над полем комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел. Корни из единицы как мультипликативная группа. Интерактивная форма: работа в микрогруппах, составление тестов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа

студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам (подготовка рефератов);
- решение задач (домашних заданий) по изучаемым темам;
- выполнение групповых интерактивных заданий.

Контрольная работа № 1 (1 семестр)

Примерный вариант контрольной работы № 1

1. Выяснить, справедливо ли равенство
A\(B\C) = (A\B)\C
2. Выяснить, является ли бинарное отношение (оно рефлексивным, симметричным, транзитивным, антирефлексивным, антисимметричным, отношением эквивалентности (если да, то найти классы эквивалентности, на которые данное отношение разбивает множество действтельных чисел), отношением порядка (строгого порядка, линейного порядка)?
m (n (9m – n кратно 4.
3. Охарактеризуйте соответствия и найдите композиции fg и gf а) xfy ($y = x^2 + 1$; б) xgy (cosy = cosx
4. Выяснить является ли множество целых чисел кратных 7 группой относительно сложения, группой относительно умножения, кольцом, полем?

Контрольная работа № 2 (1 семестр)

1. Вычислить корень и результат записать в тригонометрической форме.
2. Геометрически описать множество комплексных чисел z, для которых | z – 1| = 6.
3. Выразить cos5x через cosx и sinx.
4. Найти все корни уравнения $x^4 + x^2 + 1$.

Примерные темы рефератов

1. Булевы алгебры
2. Группы и алгебры матриц
3. Конечные группы
4. Образующие элементы групп
5. Алгебраические основы теории кодирования
6. Применения теории групп
7. Группы Галуа и поля Галуа
8. Применение колец классов вычетов в компьютерной алгебре
9. Теория представления групп и ее применение в физике

Групповое интерактивное задание 1.

Составление теста по одному из разделов алгебры

При помощи системы Moodle (http://do.ulspu.ru), либо любой другой программы по выбору микрогруппой студентов составляются 8 тестовых заданий по одному из разделов курса

Варианты:

1. Логические операции
2. Множества и операции над ними
3. Декартовы произведения множеств
4. Виды соответствий
5. Перестановки и подстановки
6. Группы, кольца, поля
7. Матрицы и операции над ними
8. Комплексные числа и операции над ними
9. Геометрическое представление и тригонометрическая форма комплексного числа
10. Бинарные отношения и их виды
11. Классы вычетов

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Глухова Н.В., Гришина С.А., Еремеева А.Н., Куренева Т.Н., Рацеев С.М., Череватенко О.И. Алгебра. Часть 1.Основы высшей алгебры. Учебное пособие. – Ульяновск, ФГБОУ ВО, 2017. – 30 с.
2. Глухова Н.В., Череватенко О.И. Алгебра. Часть 2. Линейная алгебра: учебное пособие. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2018. – 44 с.
3. Глухова Н.В., Череватенко О.И., Гришина С.А., Баринова И.В., Куренева Т.Н. Алгебра. Часть 3. Основы алгебраических структур: учебное пособие. / Глухова Н.В., Череватенко О.И., Гришина С.А., Баринова И.В., Куренева Т.Н. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 26 с.
4. Глухова Н.В., Череватенко О.И. Алгебра. Часть 4. Алгебра многочленов Учебное пособие. – Ульяновск, ФГБОУ ВО, 2017. – 42 с.
5. Карпова С.А. Алгебра и теория чисел. Часть 1. организационно-методические материалы для студентов заочников. – Ульяновск, УлГПУ, 1998. – 24 с.
6. Ильязова Д.З. Алгебра и теория чисел. Часть 2. организационно-методические материалы для студентов заочников. – Ульяновск, УлГПУ.
7. Богомолова И.В., Ильязова Д.З. Алгебра и теория чисел. Часть 4. организационно-методические материалы для студентов заочников. – Ульяновск, УлГПУ, 1999. – 24 с.
8. Глухов В.П., Ильязова Д.З. Задачник-практикум по алгебре и теории чисел. Часть I. – Ульяновск: УлГПУ, 1996. – 58 с.
9. Ильязова Д.З. Задачник-практикум по алгебре и теории чисел. Часть 2. – Ульяновск: УлГПУ, 1999. – 36 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Контрольная работа № 1 ОС-2 Контрольная работа № 2 ОС-3 Выступление с докладом (реферат) ОС-4. Составление тестов	ОР-1. Знает оновные понятия дисциплины, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, алгоритмы доказательств и решения задач ОР-2. Решает задачи по дисциплине, проводить доказательства, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения ОР-3. умеет проектировать фрагменты программ учебных курсов, дисциплин, программ дополнительного образования, а также индивидуальных образовательных маршрутов с учетом образовательных потребностей обучающихся
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Высказывания и операции над ними (отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквиваленция). Таблицы истинности, простейшие свойства.
2. Равносильность формул логики высказываний, тавтологии, противоречия, примеры.
3. Предикаты и операции над ними. Операции навешивания кванторов.
4. Операции над множествами, их свойства.
5. Соответствия (определение, виды, примеры).
6. Обратное соответствие, свойства обратных соответствий, определение обратимой функции, критерий обратимости.
7. Композиция соответствий и свойства композиций.
8. Функция, биекция, тождественное отображение. Примеры и свойства. Операция композиции функций.
9. Перестановки и подстановки
10. Четность подстановки
11. Произведение подстановок и обратные подстановки. Применение в информатике.
12. Бинарные отношения, виды примеры. Отношение эквивалентности.
13. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.
14. Задание отношения эквивалентности с помощью разбиения множества на части.
15. Задание разбиения множества с помощью отношения эквивалентности.
16. Сравнения с одной неизвестной.
17. Отношение порядка, определение строгого порядка, линейного порядка, вполне упорядоченного множества, примеры.
18. Понятие о наибольшем, наименьшем, максимальном и минимальном элементах. Доказательство единственности наибольшего и наименьшего элементов.
19. Определение бинарной операции, полугруппы, моноида, нейтрального элемента, симметричного элемента. Свойства нейтральных и симметричных элементов.
20. Группы, коммутативные группы, примеры. Свойства групп.
21. Определение подгруппы, примеры. Доказательство критерия подгруппы.
22. Кольца (определение, примеры, простейшие свойства, связанные с операцией умножения).
23. Определение подкольца. Доказательство критерия подкольца.
24. Кольцо классов вычетов.
25. Кольцо матриц.
26. Определители матриц
27. Обратные матрицы
28. Матричные уравнения
29. Применение матриц в экономике.
30. Определение поля, простейшие свойства, примеры.
31. Определение подполя, доказательство критерия подполя, примеры.
32. Поле комплексных чисел.
33. Алгебраическая форма комплексного числа. Однозначность представления числа в алгебраической форме.
34. Определение комплексно-сопряжённого числа. Простейшие свойства операции комплексного сопряжения. Арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.

35. Определение и геометрический смысл аргумента и модуля комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел в декартовой и полярной системе координат.
36. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формулы связи между ними. Примеры перехода от одной формы записи к другой.
37. Тригонометрическая форма комплексного числа, умножение и деление чисел в тригонометрической форме (с доказательством), формула Муавра.
38. Комплексные корни из единицы как мультипликативная группа, определение первообразного корня из единицы.
39. Корни n-ой степени из комплексного числа. Вывод формулы для извлечения комплексных корней, примеры.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
1 семестр	Разбалловка по видам работ	15 х 1=15 баллов	25 х 1= 25 Баллов	332 балла	128 баллов
	Суммарный макс. балл	15 баллов Max	40 баллов max	372 балла max	500 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 1 семестра

Оценка	**Баллы (5 ЗЕ)**
«отлично»	451-500
«хорошо»	351-450
«удовлетворительно»	251-350
«неудовлетворительно»	250 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

Далее указываются задания по пособию
Глухов В.П., Ильязова Д.З. Задачник-практикум по алгебре и теории чисел. Часть I. – Ульяновск: УлГПУ, 1996. – 58 с.

ПЗ-1 Элементы математической логики

Краткий опрос по теоретическому материалу.
Устно разбираются задачи 33 – 36.
Фронтально и у доски разбираются задачи 39, 43, 44, 48, 49 (6 - 10),

1. Даны четыре высказывания: p – «число a целое», q – «число a положительное», r – «a – число простое», s – «a делится на 3». Прочитайте следующие составные высказывания:
а) (p ∧ r) (s;
б) p ∧ s ((r;
в) (p ∨ q) ∧ (r ∨ s);
г) (p ∨ (s;
д) (p ∧ q ∧ r) ∨ s.

2. Укажите порядок действий:
а) (p (q) ((r ∧ ((s ∨ t);
б) ((p (q ∧ r) ((s ∨ p;
в) p ((q ((r) ∧(s ((p ∨ q);
г) (p ∨ q) ∧ (s (p ∨ q ∨ (s.

3. Составьте таблицы истинности для следующих формул и найдите среди них тавтологии и противоречия:
а) (p (q) ((((p ((q) ((p);
б) (д/з) ((p (q) (p) (q;
в) (p ∧ (q ∧ (p)) ∧ (((q (p) ∨ q);
г) (д/з) ((p ∧ (q) (q) ((p (q);
д) p ∧ (q ∧ ((p ∨ (q);
е) (д/з) ((p ∨ (q) (q) ∧ ((p ∨ q);
ж) (p (q) ∧ (q (p) ∧ (r (p;
з) (p (q) ∧ (p ∨ r) ∧ (r ((p;
и) (p (q) ∧ (p ∨ r) ∧ (r (((q (p);
к) (p ∧ q) (r (p ((q (r);
л) (д/з) (p ∧ q) (r ((p ∧ (r) ((q;
м) (д/з) (p ((q (r)) ∧ ((t ∨ p) ∧ (q ((t (r);
н) (p (q) ∧ (q (r) ∧ ((t ∨ p) ∧ r ((t (q);
п) (д/з) (p (q) ∧ ((r ((q) ∧(t ((r) ((p ((t).

Ответ: а и г, ж, и, к, л, н, п – тавтологии, д – противоречие.

Интерактивная форма: По микрогруппам студенты формулируют математические предложения, а затем передают их другим студентам, которые записывают для них логическую формулу. Затем для данных формул составляются таблицы истинности.
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 5 – 35.
Глухов В.П., Ильязова Д.З. Задачник-практикум по алгебре и теории чисел. Часть I. – Ульяновск: УлГПУ, 1996. – стр. 11, 17.

ПЗ-2. Элементы математической логики

Задания к занятию.

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 53, 54, 55, 58, 81.
Решаются задачи:
1. Каково наибольшее число формул, которые могут быть одновременно истинными: p, q, (q ∧ (p, p ((q, p (q, (p ∨ (q) ∧ ((p ∧ (q).
2. Каково наибольшее число утверждений, которые могут быть одновременно истинными:
а) Джо хитрец;
б) Джо не везёт;
в) Джо везёт, но он не хитрец;
г) Если Джо хитрец, то ему не везёт;
д) Джо хитрец тогда и только тогда, когда ему везёт,
е) Либо Джо хитрец, либо ему не везёт, но не то и другое одновременно.
3. Один из трёх братьев испачкал скатерть. Алёша сказал: «Это сделал не Витя, это Боря». Боря сказал: «Это сделал Витя, а не Алёша». Витя сказал: «Я знаю, что это не Боря, а я сегодня не делал уроки». Кто испортил скатерть и кто сказал неправду, если известно, что врал только один мальчик.
2. Один из пяти детей разбил окно.
Андрей: «Это мог сделать только Витя, либо Толя».
Витя: «Я окно не разбивал и Коля тоже».
Толя: «Вы оба говорите неправду».
Дима: «Нет, Толя, один из них сказал правду, а другой неправду».
Коля: «Ты не прав, Дима».
Кто разбил окно, если трое мальчиков сказали правду.
4. Один из четырёх лиц А, Б, В и Г совершил преступление. А сказал, что это был не Б. Б сказал, что это либо В, либо Г. В сказал, что это либо А либо Б, а Д сказал, что это либо А, либо С. Кто совершил преступление, если лжёт только преступник.
Домашнее задание № 49 (1 – 5), 51, 56.
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 5 – 35.
Глухов В.П., Ильязова Д.З. Задачник-практикум по алгебре и теории чисел. Часть I. – Ульяновск: УлГПУ, 1996. – стр. 11, 17.

ПЗ – 3-4. Множества и операции над ними

На занятии 3 устно разбираются задачи 1, 4. Фронтально и у доски разбираются задачи 2 (1, 2), 3 (1 – 3), 7, 12 (1), 14, 16 (1 – 3).
Домашнее задание № 2 (3 – 5), 3 (4 – 6), 5, 6, 12 (2), 16 (4 – 6).
На занятии 4 осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов). Далее решаются № 21 (1 – 4), № 22 (4, 5, 9, 12).
Домашнее задание № 21 (5, 8 – 12), 22 (1 – 3, 6 – 8, 13).
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 39 – 47.

Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. – М.: Наука. – 1973. – стр. 11 – 12.

ПЗ – 5. Декартово произведение множеств
Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 26 (1, 2), 27, 29, 30 (1 - 3).
Домашнее задание № 26 (3 – 4), 28, 30 (4 – 6).
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 48 – 49.
Глухов В.П., Ильязова Д.З. Задачник-практикум по алгебре и теории чисел. Часть I. – Ульяновск: УлГПУ, 1996. – стр. 9 – 10.

ПЗ-6 Соответствия, виды соответствий
Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 86, 87, 89 (1), 90 (1, 2), 91 (1 – 5), 93.
Домашнее задание № 89 (2), 90 (3, 4), 92 (6 – 9).
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 49 – 53.
Кострикин А.И. Введение в алгебру. – М.: Физматлит. – 1977. – стр. 40 – 42.

ПЗ – 7. Композиция соответствий, обратное соответствие, функции
Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 88, 89 (3), 90 (5), 96 (1, 2), 99, 100, 101.
Домашнее задание № 94, 96 (3), 98, 103.
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 54 – 64.
Кострикин А.И. Введение в алгебру. – М.: Физматлит. – 1977. – стр. 42 – 46.

ПЗ-8. Перестановки и подстановки
1. Какие из следующих соответствий являются подстановками. Записать подстановки в стандартном виде и найти среди них равные:
а) , б) , в) ,
г) , д) , е) .
2. Вычислить произведение подстановок:
а) , б) , в) (д/з)
г)
д)
е) (д/з).
3. Найдите чётности у всех подстановок из задания 1 и 2 и у их произведений.
4. Найдите обратные для всех подстановок из задания 1 и 2. Определите чётности обратных подстановок.

ПЗ – 9. Бинарные отношения, отношение эквивалентности
Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 106 (2), 107, 108, 109, 110 (1 – 3).
Домашнее задание № 106 (3), 110 (4 – 16).
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 65 – 70 .
Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. – М.: Наука. – 1973. – стр. 17 – 20.

ПЗ-10. Сравнимость чисел по модулю. Отношение делимости
Доказательства свойств делимости чисел. Решаются задачи.
1. Постройте все классы вычетов по модулю 7 и 6. Найдите сумму, разность, произведение классов [4] и [5] в соответствующем множестве.
2. Выписать три положительных и три отрицательных элемента, сравнимых

а) с числом 3 по модулю 5

б) с числом 2 по модулю 6.

3. Найдите НОД и НОК чисел 117 и 111999.

ПЗ-11. Решение сравнений.

1. Путём испытаний наименьших неотрицательных вычетов найти решения сравнений:

а) $5x^2 - 15x + 22$ (0 (mod 3) б) $x^2 + 2x + 2$(1 (mod 5) – отв. 1, 2.

2. Решить сравнения по простому модулю на основании их свойств:

а) 12x (1 (mod 7); б) 6x (3 (mod 7); в) 6x + 5 (1 (mod 7)

Д/з г) 6x + 5 (6 (mod 7); д) 3x + 4 (2 (mod 5); е) 15x + 4 (7 (mod 11)

3. Решить сравнения пользуясь разложением в цепную дробь

а) 37x (25 (mod 117) б) 143x (41 (mod 221)

в) 113x (89 (mod 311) г) 221x (111 (mod 360).

4. Для перевозки зерна имеются мешки, вмещающие в себя 60 кг или 80 кг. Сколько нужно тех и других для перевозки 440 кг?

3. Сколько билетов по 30 и 50 р. можно купить на 1490 р?

4. Ставится водопровод длинной 105 м, имеются трубы 3 м и 4.5 м. Сколько нужно тех и других труб? (12 пар решений).

5. Сколько конвертов по 3 и 4 р. можно купить на 50 р? (4 пары решений).

ПЗ-12. Отношение порядка, упорядоченные множества

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).

Фронтально и у доски разбираются задачи 118, 119, 121 - 123.

Домашнее задание № 120, 124.

Рекомендуемая литература:

Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 71 – 73.

Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. – М.: Наука. – 1973. – стр. 20 – 23.

ПЗ-13. Группы

Устный опрос по определениям.

Фронтально и у доски разбираются задачи 125, 126, 127, 128, 133, 134, 139.

Домашнее задание № 131, 136.

Рекомендуемая литература:

Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 75 – 103.

Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. – М.: Наука. – 1973. – стр. 33 – 39.

ПЗ-14. Подгруппы

1. Пользуясь критерием подгруппы и тем, что множество всех действительных чисел – группа по сложению, а множество всех действительных чисел без нуля – группа по умножению, определите, какие из перечисленных множеств образуют группу относительно сложения, группу относительно умножения:

а) Целые числа; Целые числа, кратные 5; Нечётные целые числа; Рациональные числа; Положительные рациональные числа; рациональные числа без 0; M = {a + b , где a, b (Q}, A = {1, - 1, 0}, C = {3^n, n (Z}.

б) (д/з) Натуральные числа; целые числа, кратные трём; Четные целые числа; D = {5k – 1, k (Z}, A = {k^2, k (Z}иррациональные числа, B = {1, -1}, M = {a + b , где a, b (Z}, C = {3^n, n (Z}.

2. Определите, какие из найденных в задании 1 групп являются подгруппами других групп из того же задания.

Домашнее задание № 131 (чётные).

ПЗ-15. Кольца

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Устный опрос по определениям.
Фронтально и у доски разбираются задачи 141, 142, 143, 144 (1, 3), 145 (1 – 5), 146, 147.
Домашнее задание № 144 (4, 5), 145 (6 – 9), 148.
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 104 – 112.
Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. – М.: Наука. – 1973. – стр. 39 – 52.

ПЗ -16. Кольцо матриц

1. Даны матрицы:
E=, A = , B = , C =
Выяснить образует ли данное множество группу по сложению, группу по умножению.
2. Докажите, что множество матриц размера 2x2 является кольцом
3. Укажите сумму элементов последней строки матрицы C = 2A - B, где
A = , B = ,
4. Укажите сумму элементов первого столбца матрицы C = AB, где
A = , B = .
5. Укажите размерности матриц и транспонированные к ним.
а) ; б) ; в); г) (2 4 7).

6. Найдите сумму и произведение матриц A= и B=;

2) A= и B=.

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

Выполнить действия:

,

,

,

,

ПЗ – 17. Определители и их свойства

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 59, 60, 62, 64 (1 – 3).
Чему равен определитель матрицы
а) ; б) ; в) ; г)
интерактивные формы - работа по микрогруппам: студенты составляются в микрогруппах по три человека, каждый составляет матрицу размера 3x3, затем перемножает матрицы двух других студентов в микрогруппе, вычисляет определитель получившейся матрицы, затем совместно проверяют свойство определителя произведения. При наличии времени тоже выполняется с матрицами размера 2x2.

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:
№ 61, 64 (2).

ПЗ – 18. Определители и их свойства

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 65, 69.
Доказываются свойства определителей, не доказанные на лекции.
1. Чему равен определитель матрицы A =
2. Вычислить произведение и найти определитель каждой матрицы, входящей в произведение, и результата умножения.
а) б)
в) г) .
3. Вычислите определитель матрицы

а) б) (д/з) .

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

№ 67, 68, задание 3 (б) .

Рекомендуемая литература:

Окунев Л.Я. Высшая алгебра. – СПб.:Лань, 2009. – 335 с.

Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.:Лань, М.: Физматкника, 2007. – 432 с.

Ильязова Д.З. Задачник-практикум по алгебре и теории чисел. Часть II. – Ульяновск: УлГПУ, 1999. – 36 с.

ПЗ – 19. Определители и их свойства

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи: № 63.

1. Чему равен определитель матрицы А =
2. Если определитель матрицы равен , чему равен определитель матрицы ?
3. Известно, что определитель матрицы равен D. Чему равны определители следующих матриц:

а) ; б) ; в) ; г) ;
д) ; е) ; ж);
з) и)

Ответы: а) (^{3}D, б) D, в) – D, г) – D, д) 8D, е) -2D, ж) 5D, з) 8D, и) 5D.

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

№ 66 .

Рекомендуемая литература:

Окунев Л.Я. Высшая алгебра. – СПб.:Лань, 2009. – 335 с.

Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.:Лань, М.: Физматкника, 2007. – 432 с.

Ильязова Д.З. Задачник-практикум по алгебре и теории чисел. Часть II. – Ульяновск: УлГПУ, 1999. – 36 с.

ПЗ-20. Поля

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Устный опрос по определениям.
Фронтально и у доски разбираются задачи 141, 142, 143, 144 (1, 3), 145 (1 – 5), 146, 147.
Домашнее задание № 144 (4, 5), 145 (6 – 9), 148.
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 146 – 148.
Окунев Л.Я. Высшая алгебра. – М.: Просвещение, 1966. – стр. 5 – 8, 216 – 229.

ПЗ-21 Контрольная работа

ПЗ 22 Поле комплексных чисел, алгебраическая форма комплексного числа

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 159, 160, 161, 162 (1), 163 (1), 165, 167.
Домашнее задание № 162 (2), 163 (2), 166, 167 (8 – 12).
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 157 – 163.
Окунев Л.Я. Высшая алгебра. – М.: Просвещение, 1966. – стр.8 – 21.

ПЗ-23. Геометрический смысл и тригонометрическая форма комплексного числа

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 168, 173, 175 (1 – 4), 179 (1 – 3), 180, 181 (1 – 3, 6), 187 (нечётные).
Домашнее задание № 175 (5 – 8), 179 (2), 181 (4, 5, 7, 8), 187 (чётные).
Рекомендуемая литература:

Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 163 – 169.
Окунев Л.Я. Высшая алгебра. – М.: Просвещение, 1966. – стр. 21 – 24.

ПЗ-24. Действия над числами в тригонометрической форме.

Осуществляется разбор домашнего задания (проверка ответов, выяснение вопросов).
Фронтально и у доски разбираются задачи 189 (4 – 6), 190 (1, 2), 192 (1, 2, 7, 8), 193, 194, 198, 199.
Вычислите с помощью перехода к тригонометрической форме:
а) ; б) $(6 + 2i)(- 3 – 3i)$
в) ; г) ; д) ; е)
ж) ; з).
Домашнее задание № 189 (1 – 3), 190 (3, 4), 192 (3 – 6), 202.
Рекомендуемая литература:
Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Высшая школа. – 1979. – стр. 169 – 172.
Окунев Л.Я. Высшая алгебра. – М.: Просвещение, 1966. – стр. 24 – 28.

ПЗ-25. Корни из комплексных чисел

1. Выразить через sin x и cos x:
а) sin7x
б) cos 6x
в) cos 3x
г) sin4x.
2. Найдите корни n-ой степени из 1
а) n = 3; б) n = 4; в) n = 2; г) n = 6.
3. Вычислите и результат представьте в тригонометрической форме:
а) ; б) ; в) ; г) .
4. Вычислите и результат представьте в алгебраической форме:
а) ; б)
5. Решите уравнения:
а) $x^2 + 2x + 3 = 0$;
б) $x^4 – 6x^2 + 25 =0$;
в) $x^2 – (3 + 2i)x + 5 + i = 0$;
г) ;

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Веселова, Л.В. Алгебра и теория чисел: учебное пособие / Л. В. Веселова, О. Е. Тихонов. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 107 с. : ил. – Режим доступа. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428287)
2. Алгебраические структуры и их приложения: учебное пособие / Л. В. Зяблицева, С. Ю. Корабельщикова, И. В. Кузнецова, С. А. Тихомиров; – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. – 169 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436142
3. Смолин, Ю.Н. Алгебра и теория чисел : учеб. пособие / Ю.Н. Смолин. — 5-е изд., стер.—Москва : ФЛИНТА, 2017. — 464 с. - Текст : электронный. (URL: https://znanium.com/catalog/product/1034573) https://znanium.com/read?id=342728

Дополнительная литература

1. Иванова С. А. Линейная алгебра : учебное пособие / С. А. Иванова, В. А. Павский ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 125 с. : ил., табл. – Режим доступа:: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573547
2. Линейная алгебра. Линейные операторы. Квадратичные формы. Комплексные числа: Учебное пособие / Рубашкина Е.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 38 с. (http://znanium.com/bookread2.php?book=544419

Интернет-ресурсы

http://www.mathnet.ru Общероссийский математический портал