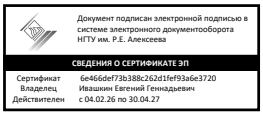
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт экономики и управления (ИНЭУ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ С.Н. Митяков
подпись ФИО
22 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.19 Высшая алгебра

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.02. Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Программирование и системный анализ»
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра: Цифровая экономика

Кафедра-разработчик Цифровая экономика

Объем дисциплины: 144/4

Промежуточная аттестация: экзамен
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): к.ф.-м.н, доцент Ерофеева Л.Н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10.01.2018 года № 9 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2024 г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Цифровая экономика» протокол от 18.03.2025 № 1

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор _____С.Н. Митяков
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭУ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 01.03.02 – П – 19

Начальник МО _____ / Е.Г. Севрюкова /

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)....4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП……6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....14

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 16

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 17

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 18

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 19

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ....19

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Высшая алгебра» является формирование профессиональных знаний и приобретение практических навыков в применении оптимальных управленческих решений рациональных способов выполнения различных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- освоение и использование аппарата математического моделирования при решении управленческих задач
- овладение навыками нахождения научно-обоснованных решений при принятии управленческих решений;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Высшая алгебра» включена в перечень обязательных дисциплин в рамках базовой части Блока 1 образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по данному направлению подготовки.

Для освоения дисциплины «Высшая алгебра» студент должен знать*:*
понятия целого, рационального, иррационального, действительного, комплексного числа; понятие отображения, функции; основные понятия теории множеств; основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии; основные понятия математического анализа; уметь: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения практических задач; владеть: основами и аппаратом линейной алгебры и аналитической геометрии, а также дискретной математики.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, применяются при изучении таких дисциплин как Специальные главы математического анализа, Теория вероятностей и математическая статистика и др.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Высшая алгебра» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Таблица 1.- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	***Семестры, формирования компетенций дисциплинами***							
ОПК-1	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
Математический анализ (Б1.Б.11)	✓	✓	✓					
Алгебра и геометрия (Б1.Б.12)	✓	✓						
Физика (Б1.Б.14)		✓	✓					
Комплексный анализ (Б1.Б.15)				✓				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	***Семестры, формирования компетенций дисциплинами***							
ОПК-1	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
Специальные главы математического анализа (Б1.Б.18)	✓	✓	✓					
Высшая алгебра (Б1.Б.19)				✓				
Теория вероятностей и математическая статистика (Б1.Б.20)					✓	✓		
Дискретная математика (Б1.Б.27)	✓	✓						
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (Б3.Г.1)								✓
Выполнение и защита ВКР (Б.3 Д.1)								✓

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**ИОПК-1.1**. Обладает фундаментальными математическими знаниями для решения профессиональных задач	**Знать**: основные понятия теории целых чисел, цепных дробей, теории сравнений, основные функции теории чисел; основные понятия теории групп, колец и полей; основные понятия теории многочленов от одной и нескольких переменных; свойства, основные утверждения и теоремы курса.	**Уметь**: решать простейшие задачи теории целых чисел, цепных дробей, теории сравнений, решать диофантовы уравнения от двух переменных, решать линейные сравнения от двух переменных и системы; определять является ли множество с операциями группой, кольцом, полем; применять схему Горнера, находить рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами, локализовывать корни многочлена; раскладывать однородный многочлен от нескольких переменных в сумму симметричных,	**Владеть**: навыками применения теории цепных дробей к решению прикладных задач; навыками нахождения свойств группы, кольца, поля; навыками применения разложения однородного многочлена от нескольких переменных в сумму симметричных к различным задачам.	- Контрольные вопросы к лекциям - Задания к индивидуальным практическим работам по разделам	- Тестирование

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3. -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	**Всего часов 4семестр**
Формат изучения дисциплины	С элементами электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**144**
1. Контактная работа:	**58**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**51**
занятия лекционного типа (Л)	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	17
лабораторные работы (ЛР)	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	**7**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	7
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	
2. Самостоятельная работа (СРС)	**59**
реферат/эссе (подготовка)	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	19
контрольная работа	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	40
Подготовка к экзамену (контроль)	**27**

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. -Содержание дисциплины, структурированное по темам (для очной формы обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)[13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ИОПК-1.1	**Раздел 1** Введение в теорию чисел								
	Тема 1. Бинарные отношения и отношение эквивалентности. Фактор множество и фактор отображение. Множества. Отображения. Инъекции, сюръекции и биекции. Композиция отображений. Обратное отображение. Бинарные отношения. Бинарные отношения эквивалентности. Фактор множество и фактор отображение.	2		1	3	подготовка к лекциям[7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_id/2023		
	Тема 2. Делимость на множестве целых чисел. Делимость на множестве целых чисел $\mathbb{Z}$. Свойства делимости. Теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель (НОД). Свойства НОД. Взаимно простые числа. Критерий взаимной простоты. Алгоритм Евклида нахождения НОД. Наименьшее общее кратное (НОК). Свойства НОК. Простые числа. Теорема Евклида о бесконечном множестве простых чисел. Решето Эратосфена. Основная теорема арифметики и следствия из нее.	2		1	3	подготовка к лекциям[7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]			
	Тема 3. Основные функции теории чисел. Целая часть числа и дробная часть числа. Теорема о показатели степени простого числа, входящего в n!. Мультипликативные функции. Критерий мультипликативности. Сумма значений мультипликативной функции от делителей числа. Количество τ(a) делителей числа a. Формула для вычисления τ(a). Сумма σ(a) всех делителей числа a.	2		1	3	подготовка к лекциям[7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	eLearning Server 4G https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_id/2023		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)[13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Формула для вычисления σ(a). Функция Мебиуса μ(a) и функция Эйлера φ(a). Формулы для вычисления.								
	Тема 4. Цепные дроби. Цепные дроби. Подходящая дробь. Представление рационального числа конечной цепной дробью. Законы образования цепных дробей. Бесконечные цепные дроби. Представление иррационального числа бесконечной цепной дробью. Приближенные вычисления с помощью цепных дробей. Теорема Лагранжа. Применение цепных дробей при решении диофантовых уравнений.	2		1	3	подготовка к лекциям[7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_id/2023		
	Тема 5. Введение в теорию сравнений. Сравнение целых чисел по модулю m. Свойства сравнений. Решение сравнений 1-ой степени с одним неизвестным. Решение систем сравнений 1-ой степени с одним неизвестным. Необходимое и достаточное условие существования решения системы из двух сравнений. Китайская теорема об остатках.	2		1	3	подготовка к лекциям[7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_id/2023		
	Итого по 1 разделу	**10**		**5**	**15**				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)[13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ИОПК-1.1	**Раздел 2** Группы. Кольца. Поля								
	Тема 6. Группа. Подгруппа. Гомоморфизм групп. Полугруппа. Моноид. Группа. Абелева группа. Подгруппа. Критерий подгруппы. Гомоморфизм групп: определение, свойства. Ядро и образ гомоморфизма групп.	2		1	3	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_id/2023		
	Тема 7. Циклические группы. Циклическая подгруппа и образующий элемент. Порядок элемента. Циклическая группа. Формула нахождения порядка элемента в циклической группе. Критерий цикличности группы. Теорема об изоморфизме циклических групп одного порядка. Критерий образующего элемента в циклической группе. Симметрическая группа n порядка S_n.	2		1	3	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]			
	Тема 8. Теорема Лагранжа и ее следствия. Правый и левый смежный класс подгруппы. Индекс группы по подгруппе. Теорема Лагранжа и ее следствия.	1		0,5	2	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/su		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)[13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 9. Нормальная подгруппа. Факторгруппа. Нормальная подгруппа. Критерий нормальности подгруппы. Нормальность ядра гомоморфизма групп. Факторгруппа.	1		0,5	2	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]	bject/course/index/subject_id/796/course_id/2023		
	Тема 10. Кольца. Кольцо: определение, примеры. Делители нуля. Целостное кольцо. Обратимый элемент в кольце. Группа обратимых элементов кольца. Обратимые элементы в кольце $\mathbb{Z}_n$ классов вычетов по модулю m. Критерий обратимости элемента. Функция Эйлера и число обратимых элементов.	2		1	2	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]			
	Тема 11. Поля. Поле. Поле $\mathbb{Z}_n$ классов вычетов по простому модулю m. Характеристика поля.	2		1	2	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]			
	Итого по 2 разделу	**10**		**5**	**14**				
ОПК-1 ИОПК-1.1	**Раздел 3** Кольцо многочленов от одного переменного								
	Тема 12. Кольцо многочленов от одного переменного. Кольцо многочленов от одного переменного. Алгоритм деления многочленов с остатком. Делители многочленов. Наибольший общий делитель многочленов. Алгоритм Евклида нахождения НОД двух многочленов. Взаимно	2		1	2	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_i		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) [13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	простые многочлены. Свойства взаимной простоты.					[7.2.2]	d/2023		
	Тема 13. Корни многочленов. Основная теорема алгебры. Теорема о разложении на неприводимые многочлены. Корни многочленов. Схема Горнера. Разложение многочлена по степеням. Производная многочлена: определение, свойства. Теорема о кратных корнях. Основная теорема алгебры. Теорема о разложении многочлена над полем комплексных чисел. Теорема о числе корней многочлена. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Формулы Виета. Неприводимые многочлены. Теорема о разложении на неприводимые многочлены. Теорема о разложении многочлена на неприводимые множители над полем действительных чисел. Корни многочленов с целыми коэффициентами.	4		2	2	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]			
	Тема 14. Метод Штурма нахождение числа корней на интервале. Метод Штурма: система Штурма и нахождение числа корней на интервале с ее помощью. Существование системы Штурма для многочлена.	2		1	2	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]			
	Итого по 3 разделу	**8**		**4**	**6**				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)[13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ИОПК-1.1	**Раздел 4** Кольцо многочленов от нескольких переменных								
	Тема 15. Многочлены от нескольких переменных. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных. Степень многочлена. Лексикографический порядок на множестве одночленов. Старший одночлен. Симметрические многочлены. Элементарные симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Степенные суммы. Формулы Ньютона для степенных сумм.	4		2	3	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_id/2023		
	Тема 16. Результант и дискриминант. Алгебраические числа. Результант: определение, формулы для вычисления. Дискриминант: определение, формулы для вычисления. Алгебраические числа. Преобразование Чирнгаузена. Исключение иррациональности в знаменателе.	2		1	2	подготовка к лекциям[7.1.3] подготовка к практическим занятиям [7.2.2]	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_id/2023		
	Итого по 4 разделу	**6**		**3**	**5**				
	РГР				**19**				
ИТОГО по дисциплине		**34**		**17**	**59**				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: устное собеседование по темам лекционных занятий, выполнение практических заданий. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования или в устно-письменной форме.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Индивидуальные практические задания и вопросы для текущего контроля по теоретическому материалу сформированы в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ и находятся в свободном доступе. https://edu.nntu.ru/subject/course/index/subject_id/796/course_id/2023

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена, сформирован в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ и находится в свободном доступе.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений и навыков и формирования компетенций по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценивания успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания при текущем контроле (оценка выполнения индивидуальных практических заданий)

Шкала оценивания	**Экзамен/ Зачет с оценкой**	**Зачет**
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля (зачет) успеваемость студентов оценивается по системе: «зачет», «незачет».

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо»** / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично»** / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**ИОПК-1.1**. Обладает фундаментальными математическими знаниями для решения профессиональных задач	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой	Способен логично мыслить, излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1. Нестеренко Ю.В. Теория чисел : Учебник / Ю. В. Нестеренко. - М. : Академия, 2008. - 266 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.:с.262. - ISBN 978-5-7695-4646-4.

7.1.2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры : Учебник / А. Г. Курош. - 17-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2008. - 432 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.425-426. - Предм.указ.:с.427-431. - ISBN 978-5-8114-0521-3

7.1.3. Дураков Б.К. Краткий курс высшей алгебры : Учеб.пособие / Б. К. Дураков. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 229 с. - Библиогр.:с.229. - ISBN 5-9221-0667-8.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Виноградов И.М.Основы теории чисел : Учеб.пособие / И. М. Виноградов. - 12-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2009. - 176 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0535-0.

7.2.2. Каргаполов М.И. Основы теории групп : Учеб.пособие / М. И. Каргаполов, Ю. И. Мерзляков. - 5-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2009. - 288 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.280-281. - Предм.указ.:с.282-287. - ISBN 978-5-8114-0894-8.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1. Шнеперман Л.Б. Сборник задач по алгебре и теории чисел : Учеб.пособие / Л. Б. Шнеперман. - 3-е изд.,стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2008. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.220-221. - ISBN 978-5-8114-0885-6.

7.3.2. СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ
https://edu.nntu.ru/subject/index/index/subject_id/796/lesson_id/38925/course_id/2023

7.3.3 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:
http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.

7.3.4. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:
http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl
/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?

7.3.5. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:
http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

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

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://elib.tolgas.ru./ - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://znanium.com/. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.
6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://polpred.com/. – Загл. с экрана.
7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/. – Загл. с экрана.

8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
3	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
5	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация о специально оборудованных учебных кабинетах размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	**6259** г. Нижний Новгород, ул. Казанское шоссе 12	1. Доска меловая; мел,	

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

-балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);

- собеседование;

- отчет по индивидуальным практическим работам;

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2.Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках

каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

На практических занятиях проводится решение задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане проблем и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению индивидуальных практических заданий, требования к их оформлению, порядок сдачи

11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы.

11.6. Методические указания для выполнения курсового проекта

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая:

- проверку выполнения практических заданий;
- типовые вопросы для устного опроса.

12.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Полный перечень заданий по дисциплине находится в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ по адресу

https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/796

12.1.2.Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

Вопросы к экзамену

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

Раздел 1. Введение

1. Определения отображения, инъективного отображения, сюръективного отображения и биекции. Композиция отображений. Обратное отображение.
2. Определения бинарного отношения на множестве и отношение порядка.
3. Определение эквивалентности.
3. Определения фактор множества и фактор отображения.

Раздел 2. Введение в теорию чисел

1. Свойства делимости целых чисел.
2. Теорема о делении с остатком.
3. Определение наибольшего общего делителя (НОД).
4. Свойства НОД.
5. Определение взаимно простых чисел. Определение попарной взаимной простоты.
6. Критерий взаимной простоты.
7. Алгоритм Евклида нахождения НОД.
8. Определение наименьшего общего кратного (НОК).
9. Свойства НОК.
10. Определение простого числа.
11. Теорема Евклида о бесконечном множестве простых чисел.
12. Решето Эратосфена.
13. Основная теорема арифметики и следствия из нее.
14. Определение функций целая часть числа и дробная часть числа.
15. Теорема о показатели степени простого числа, входящего в n!.
16. Определение мультипликативной функции.
17. Критерий мультипликативности.
18. Теорема о сумме значений мультипликативной функции от делителей числа.
19. Количество $\tau(a)$ делителей числа a. Формула для вычисления $\tau(a)$.

20. Сумма $\sigma(a)$ всех делителей числа a. Формула для вычисления $\sigma(a)$.

21. Определение функции Мебиуса $\mu(a)$ и функции Эйлера $\varphi(a)$. Формулы для вычисления $\varphi(a)$.

22. Определение цепной дроби. Определение подходящей дроби.
23. Теорема о представлении рационального числа конечной цепной дробью.
24. Законы образования цепных дробей.
25. Теорема о представлении иррационального числа бесконечной цепной дробью.
26. Алгоритм для приближенного вычисления иррационального числа с помощью цепных дробей.
27. Определение диофантова уравнения.
28. Формулы для нахождения решения диофантова уравнения.
29. Два определения сравнения целых чисел по модулю m. Свойства сравнений.

30. Решение сравнений 1-ой степени с одним неизвестным.
31. Решение систем сравнений 1-ой степени с одним неизвестным.
32. Необходимое и достаточное условие существования решения системы из двух сравнений.
33. Китайская теорема об остатках.

Раздел 3. Группы. Кольца. Поля

1. Определение бинарной операции.
2. Определения полугруппы, моноида, группы, абелевой группы.
3. Определение подгруппы и критерий подгруппы.
4. Определение гомоморфизма групп и его свойства.
5. Определение ядра и образа гомоморфизма групп. Теорема о структуре группы ядра и образа.
6. Определение циклической подгруппы и образующего элемента.
7. Определение порядка элемента.
8. Определение циклической группы.
9. Формула нахождения порядка элемента в циклической группе.
10. Критерий цикличности группы.
11. Теорема об изоморфизме циклических групп одного порядка.
12. Критерий образующего элемента в циклической группе.
13. Симметрическая группа n порядка S_n. Формула нахождения порядка элемента в группе S_n. Теорема о представлении любой конечной группы как подгруппы в симметрической группе.
14. Группа $\mathbb{Z}_n$ классов вычетов по модулю m.

15. Группа корней n-ой степени из 1.

16. Определение автоморфизма группы. Теорема о порядке образа элемента при гомоморфизме и изоморфизме.
17. Теорема Лагранжа и ее следствия.
18. Определение нормальной подгруппы. Критерий нормальности подгруппы. Нормальность ядра гомоморфизма групп.
19. Определение факторгруппы. Теорема о гомоморфизме групп.
20. Определение кольца, ассоциативного кольца, коммутативного кольца, кольца с единицей.

21. Определение делителя нуля. Определение целостного кольца.
22. Определение обратимого элемента в кольце. Группа обратимых элементов кольца.
23. Критерий обратимости элемента в кольце $\mathbb{Z}_n$ классов вычетов по модулю m.

24. Определение поля и подполя. Определение характеристики поля.
25. Определение расширения поля.

Раздел 4. Кольцо многочленов от одного переменного

1. Операции над многочленами.
2. Алгоритм деления многочленов с остатком.
3. Определение наибольшего общего делителя (НОД) многочленов.
4. Алгоритм Евклида нахождения НОД двух многочленов.
5. Определение взаимно простых многочленов и свойства взаимной простоты.
6. Определение корня многочлена. Определение простого и кратного корня.
7. Схема Горнера и разложение многочлена по степеням.
8. Определение производной многочлена и ее свойства.
9. Теорема о кратных корнях.
10. Основная теорема алгебры.
11. Теорема о разложении многочлена над полем комплексных чисел.
12. Теорема о числе корней многочлена.
13. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
14. Формулы Виета.
15. Определение неприводимого многочлена. Теорема о разложении на неприводимые многочлены.
16. Теорема о разложении многочлена на неприводимые множители над полем действительных чисел.
17. Алгоритм нахождения корней многочленов с целыми коэффициентами.
18. Алгоритм локализации корней многочлена (метод Штурма).

Раздел 5. Кольцо многочленов от нескольких переменных

1. Определение многочлена от нескольких переменных, его степень.
2. Лексикографический порядок на множестве одночленов. Старший одночлен.
3. Определение симметрического многочлена. Основная теорема о симметрических многочленах.
4. Определение результанта и формулы для его вычисления.
5. Определение дискриминанта и формулы для его вычисления.
6. Определение алгебраического и трансцендентного числа.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

Раздел 1. Введение

1. Пользуясь определением проверять какими свойствами обладает отношение, заданное на множестве.
2. Пользуясь определением проверять является ли данное отображение инъективным, сюръективным, биективным.

Раздел 2. Введение в теорию чисел

1. Находить НОД и НОК чисел.
2. Представлять целое число в каноническом виде.
3. Представлять факториал числа в каноническом виде.
4. Вычислять количество и сумму делителей числа.
5. Вычислять количество чисел, взамно простых с заданным числом и меньшим его.

6. Представлять рациональное число цепной дробью.
7. Находить подходящие дроби для цепной дроби.
8. Представлять иррациональное число бесконечной цепной дробью.
9. Приближать иррациональные числа подходящей дробью с заданной точностью.
10. Применять цепные дроби при решении диофантовых уравнений.
11. Решать сравнения 1-ой степени с одним неизвестным.
12. Решать системы сравнений 1-ой степени с одним неизвестным.

Раздел 3. Группы. Кольца. Поля

1. Проверять, какими свойствами обладает заданное бинарное отношение на множестве (является ли группой, полугруппой, моноидом).
2. Находить порядок элемента в группе.
3. Находить порядок элемента в циклической группе[1].
4. Находить циклическую подгруппу, порожденную элементом.
5. Проверять, является ли данное отображение гомоморфизмом (мономорфизмом, эпиморфизмом, изоморфизмом) групп.
6. Проверять является ли данное множество с двумя бинарными операциями кольцом, целостным кольцом, полем.
7. Находить обратимые элементы в кольце классов вычетов по модулю m.

Раздел 4. Кольцо многочленов от одного переменного

1. Находить частное и остаток от деления двух многочленов.
2. Находить НОД двух многочленов.
3. Применять схему Горнера при решении задач: вычисление производной многочлена в точке, разложение многочлена по степеням $x - x_0$, определение кратности корня.

4. Находить рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами.
5. Раскладывать многочлен на неприводимые многочлены над полем рациональных, действительных и комплексных чисел.
6. Находить интерполяционный многочлен Лагранжа.
7. Локализовывать корни многочлена, используя метод Штурма.

Раздел 5. Кольцо многочленов от нескольких переменных

1. Раскладывать симметрический многочлен на элементарные симметрические.
2. Находить разложение степенных сумм на элементарные симметрические многочлены.
3. Вычислять результант и дискриминант.
4. Исключать иррациональность в знаменателе дроби.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Раздел 1. Введение

1. Даны бинарные отношения

а) отношение «равенство $=$» на множестве действительных чисел;

б) отношение «меньше $<$» на множестве действительных чисел;

в) отношение «не больше $\leq$» на множестве действительных чисел;

г) отношение ρ на множестве людей: $x \rho y \iff x$ и y братья;

д) отношение подобия на множестве правильных многоугольников;

е) отношение сравнения на множестве целых чисел: "число m сравнимо с числом n по модулю p $\Leftrightarrow$ остатки от деления чисел m и n на натуральное число p равны.

Установить, являются ли заданные отношения рефлексивными, симметричными, транзитивными, отношениями эквивалентности.

Раздел 2. Введение в теорию чисел

1. Найти НОД (76501, 29719) и НОК (76501, 29719).
2. Применить решето Эратосфена в интервале от 2 до 100.
3. Разложить на простые множители 50!
4. Найти высшие степени чисел 3, 7, 11, 23, на которые делится число 100!
5. Вычислить количество делителей для чисел 96, 168.
6. Вычислить сумму делителей для чисел 25, 48.
7. Разложить в цепную дробь число 125/92.
8. Вычислить значение цепной дроби (2; 1, 1, 2, 1, 6, 1, 4).
9. Вычислить подходящие дроби для 89/28, 30/73.
10. Разложить в цепную дробь $\sqrt{28}$.
11. Вычислить $\sqrt{28}$ с точностью до 0,001.
12. Найти все целые решения уравнения: $53x + 47y = 11;$
13. Решить сравнения $7x \equiv 10(18)$.
14. Решить систему сравнений:

$$\begin{cases} 3x \equiv 5(4), \\ 5x \equiv 2(7). \end{cases}$$

Раздел 3. Группы. Кольца. Поля

1. Какие из указанных числовых множеств с операциями являются группами:

а) $(A, +)$, где A — одно из множеств $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$;

б) $(A, \cdot)$, где A — одно из множеств $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$;

в) $(A_0, \bullet)$, где A — одно из множеств $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$, а $A_0 = A \setminus \{0\}$;

г) $(n\mathbb{Z}, +)$, где n — натуральное число;

ж) множество всех комплексных корней фиксированной степени n из 1 относительно умножения.

2. Какие из указанных множеств квадратных вещественных матриц фиксированного порядка образуют группу:

а) множество симметрических матриц относительно сложения;

б) множество кососимметрических матриц относительно умножения;

в) множество невырожденных матриц относительно сложения;

г) множество невырожденных матриц относительно умножения.

3. Найти порядок элемента группы:

а) $\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i \in \mathbb{C}^*$; б) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 1 & 5 & 3 & 4 \end{pmatrix} \in S_5$; в) $\begin{pmatrix} -1 & a \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \in GL_2(\mathbb{C})$.

4. Найти в группе $\mathbb{C}^*$ циклическую подгруппу, порожденную элементом $\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}}i$.

5. Найти все гомоморфизмы $\mathbb{Z}_6 \to \mathbb{Z}_{12}$.

6. Найти порядок группы автоморфизмов $Aut(\mathbb{Z}_8)$.

7. Является ли отображение групп $f: \mathbb{C}^* \to \mathbb{R}^*$ гомоморфизмом:

а) $f(z) = |z|$; б) $f(z) = 1 + |z|$.

8. Какие из следующих числовых множеств образуют кольцо, а какие поле относительно обычных операций сложения и умножения:

а) множество $\mathbb{Z}$;

б) множество $n\mathbb{Z}$ ($n > 1$);

в) множество неотрицательных целых чисел;

г) множество $\mathbb{Q}$;

д) множество вещественных чисел вида $x + y\sqrt{2}$, где $x, y \in \mathbb{Q}$.

9. Какие из указанных множеств матриц образуют кольцо, а какие поле относительно матричного сложения и умножения:

а) множество вещественных симметрических матриц порядка n;

б) множество вещественных ортогональных матриц порядка n;

в) множество верхних треугольных матриц порядка n.

10. Найти все обратимые элементы, все делители нуля в кольце $\mathbb{Z}_{12}$.

Раздел 4. Кольцо многочленов от одного переменного

1. Найти наибольший общий делитель многочленов f и g, если

$$f(x) = x^6 - 7x^4 + 8x^3 - 7x + 7, g(x) = 3x^5 - 7x^3 + 3x^2 - 7.$$

2. Пользуясь схемой Горнера, найти значение многочлена $f(x) = x^5 - 2x^3 + 4x + 4$ и всех его производных в точке $x_0 = 2$.

3. Найти рациональные корни многочлена $f(x) = x^5 - 4x^4 - 2x^3 + 14x^2 - 3x + 18$.

4. Разложить на неприводимые множители над полем комплексных чисел и над полем действительных чисел многочлен $x^3 - 6x^2 + 11x - 6$.

5. Составить систему Штурма для многочлена $x^4 - x - 1$ и отделить корни.

Раздел 5. Кольцо многочленов от нескольких переменных

1.Выразить многочлен $(2x_1 - x_2 - x_3)(2x_2 - x_1 - x_3)(2x_3 - x_2 - x_1)$ через элементарные симметрические многочлены.

2. Найти α, при котором многочлены $f = x^3 - 2x^2 + x - 2$ и $g = x^2 - 3x + \alpha$ имеют общий корень.

3. Найти α, при котором многочлен $f = x^4 - 4x + \alpha$ имеет кратный корень.

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Типовой билет экзамена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Сравнение целых чисел по модулю m. Свойства сравнений.

2. Нормальная подгруппа. Критерий нормальности подгруппы. Нормальность ядра гомоморфизма групп.

3. Существование системы Штурма для многочлена.

4. Найти все целые решения уравнения $53x + 47y = 11$.

5. Найти все гомоморфизмы $\mathbb{Z}_6 \to \mathbb{Z}_{12}$.

6. Выразить многочлен $(2x_1 - x_2 - x_3)(2x_2 - x_1 - x_3)(2x_3 - x_2 - x_1)$ через элементарные симметрические многочлены.

Задания для расчетно-графических работ
по дисциплине «Высшая алгебра»

Программа дисциплины «Высшая алгебра» предполагает выполнение одной расчетно-графической работы. Студент должен выполнять расчетно-графическую работу по варианту, номер которого совпадает с его номером в списке студентов своей группы.

Типовой вариант расчетно-графической работы

Задача 1. Найти НОД и НОК чисел 720 и 1512.

Задача 2. Вычислить количество делителей и сумму делителей для числа 48. Вычислить значение функции Эйлера для 48.

Задача 3. Вычислить $\sqrt{23}$ с точностью до 0,001.

Задача 4. Найти все целые решения уравнения $17x + 7y = 11.$

Задача 5. Решить сравнение $10x \equiv 3(49).$

Задача 6. Найти порядок элемента группы:

а) $1 - i \in \mathbb{C}^*$; б) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 2 & 1 & 5 & 3 & 4 & 7 & 8 & 6 \end{pmatrix} \in S_8$; в) $\begin{pmatrix} \bar{1} & \bar{1} \\ \bar{1} & \bar{2} \end{pmatrix} \in GL_2(\mathbb{Z}_3).$

Задача 7. Найти в группе $\mathbb{C}^*$ циклическую подгруппу, порожденную элементом $\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}}i.$

Задача 8. Найти все гомоморфизмы $\mathbb{Z}_6 \to \mathbb{Z}_8.$

Задача 9. Является ли кольцом множество квадратных матриц порядка n относительно обычного сложения матриц и умножения $*$, заданного формулой $A * B = AB - BA.$

Задача 10. Является ли множество $\{a + b\sqrt[3]{2}, \quad a, b \in \mathbb{Q}\}$ относительно операций сложения и умножения кольцом? Полем?

Задача 11. Применяя схему Горнера, вычислить значение многочлена $f(x)$ и всех его производных в точке $x_0 = -1$, если $f(x) = x^5 + 3x^4 + 5x^3 + 8x^2 + 6x - 2.$

Задача 12. Найти рациональные корни многочлена

$$f(x) = 3x^6 + 2x^5 - x^4 - 3x^2 - 2x + 1.$$

Задача 13. Применяя метод Штурма, отделить корни многочлена

$$f(x) = x^4 + 4x^3 - 12x + 9.$$

Задача 14. Выразить симметрический многочлен $f(x) = x_1^4 x_2 + \cdots$ через основные элементарные симметрические многочлены.

Задача 15. При каком значении m полиномы $x^3 - mx + 2$ и $x^2 + mx + 2$ имеют общий корень

Полный банк вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме тестирования размещен в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ по адресу https://edu.nntu.ru/lesson/list/index/subject_id/796

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИНЭУ
_____
“____”_____202__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«_____»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров
Направление: {шифр – название}_____
Направленность:_____
Форма обучения _____
Год начала подготовки:_____

Курс ____
Семестр ___
а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__»_____2025_г.
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
_____ протокол № _____ от «__» _____2025__г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой *(наименование)* _____«__» _____ 2025_г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____2025_ г.