

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

**Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий
(ИРИТ)**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

_____ А.В. Мякиньков

Подпись _____ ФИО

«_10_» _06_ 20_21_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

Направленность: Математическое моделирование и компьютерные технологии

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ПМ

Кафедра-разработчик ПМ

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Багаев А.В., к.ф.-м.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент: Ерофеева Л.Н., к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Высшая математика» НГТУ
им. Р.Е. Алексеева

подпись
«_____» 20 ____ г.

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 № 9 МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 г. на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол № 6 от 10.06.2021

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол № 9/1 от 4.06.2021

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Куркин А.А. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол № 1 от 10.06.2021 г.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 01.03.02-П-19
Начальник МО _____

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 ВО.....	5
5.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
6.	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
7.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
8.	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
9.	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА	
10.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	15
11.	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	15
12.	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является овладение студентами основных понятий высшей алгебры, а также выработка у них навыков решения типовых задач.

1.2. Задачей освоения является формирование способности использовать математический аппарат высшей алгебры для решения задач инженерной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.19 Высшая алгебра включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Дискретная математика, Алгебра и геометрия, Математический анализ, Специальные главы математического анализа.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Высшая алгебра» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Таблица 1. - Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Алгебра и геометрия								
Математический анализ								
Физика								
Комплексный анализ								
Специальные главы математического анализа								
Высшая алгебра								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Дискретная математика								
Выполнение и защита ВКР								

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

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 математическим и 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, избавляясь от иррациональности в знаменателе.	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 работы, задания РГР	Билеты для экзамена

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	№ сем 4
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144	
1. Контактная работа:	58	58	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51	
занятия лекционного типа (Л)	34	34	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практик. Занятия и др.)	17	17	
лабораторные работы (ЛР)			
1.2. Внеаудиторная, в том числе	7	7	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	1	1	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	6	6	
2. Самостоятельная работа (СРС)	59	59	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	18	18	
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельноe изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	41	41	
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	
Подготовка к зачету			

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4-Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия	Самостоятельная работа								
ОПК1 ИОПК-1.1	Раздел 1. Введение в теорию чисел					- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа, РГР						
	Тема 1.1. Бинарные отношения и отношение эквивалентности. Фактормножество и факторотображение.	2		1	2								
	Тема 1.2. Делимость на множестве целых чисел.	2		1	2								
	Тема 1.3. Основные функции теории чисел.	2		1	3								
	Тема 1.4. Цепные дроби.	2		1	4								
ОПК1 ИОПК-1.1	Раздел 2. Группы. Кольца. Поля					- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа, РГР						
	Тема 2.1. Группа. Подгруппа. Гомоморфизм групп.	2		1	4								
	Тема 2.2. Циклические группы.	2		1	4								
	Тема 2.3. Теорема Лагранжа и ее следствия.	2		1	4								
	Тема 2.4. Нормальная подгруппа. Факторгруппа.	2		1	4								
	Тема 2.5. Кольца.	3		1	4								
	Тема 2.6. Поля.	3		2	4								
ОПК1 ИОПК-1.1	Раздел 3. Многочлены от одного и нескольких переменных												
	Тема 3.1. Кольцо многочленов от одного переменного.	2		1	2	- чтение основной и дополнительной литературы,	Аудиторная проверочная работа,						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа											
		Лекции	Лабор. работы	Практические занятия	Самостоятельная работа								
	Тема 3.2. Корни многочленов. Основная теорема алгебры. Теорема о разложении на неприводимые многочлены.	2		1	4		рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий	RGP					
	Тема 3.3. Метод Штурма нахождение числа корней на интервале.	2		1	4								
	Тема 3.4. Многочлены от нескольких переменных.	2		1	6								
	Тема 3.5. Результант и дискриминант. Алгебраические числа.	2		1	4								
	Итого за семестр	34		17	59								
	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 и заданий РГР. Промежуточный контроль проводится в устно-письменной форме.

6.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в разделе 12.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения контрольных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

Шкала оценивания для РГР

- оценка «зачтено» выставляется студенту в том случае, если все задачи решены, к задачам приведены пояснения, построены графики (где это требует условие);
- оценка «не зачтено» ставится в том случае, если какая-либо задача отсутствует или приведены недостаточные пояснения к решению задачи.

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 знает определений важнейших понятий дисциплины, свойств, не может сформулировать основные утверждения. Не может воспроизвести доказательства простейших утверждений курса. Не может решить простейшие задачи теории чисел, определить, является ли множество с операциями группой, кольцом, полем; находить корни многочлена с целыми коэффициентами, находить НОД многочленов, раскладывать однородный многочлен от нескольких переменных в сумму симметричных.	Знает определения основных понятий дисциплины, формулирует важнейшие свойства и утверждения, знает основные примеры групп, колец, полей. Может доказать простейшие свойства и утверждения. Умеет вычислять значения основных функций теории чисел, представлять целое число в каноническом виде, решать сравнение первой степени, диофантово уравнение, в простых случаях определять, является ли множество с операциями группой, кольцом, полем; работать в кольце многочленов (делить, находить НОД, схема Горнера, находить корни).	Знает определения всех понятий дисциплины, может сформулировать (с небольшими неточностями) свойства и утверждения дисциплины. Может доказать почти все утверждения, в доказательстве имеются небольшие пробелы. С небольшими недочетами умеет решать типовые стандартные задачи теории целых чисел, теории цепных дробей, теории сравнений, теории групп. Находит корни многочленов, локализует их, умеет применять схему Горнера, раскладывает многочлен на неприводимые многочлены, умеет раскладывать однородный многочлен от нескольких переменных в сумму симметричных.	Знает определения всех понятий дисциплины, свойства, четко и грамотно формулирует утверждения, свободно ориентируется в материале. Аргументировано, четко и логично проводит доказательства всех утверждений. Умеет решать задачи теории целых чисел, теории цепных дробей, теории сравнений, теории групп. Находит корни многочленов, локализует их, умеет применять схему Горнера, раскладывает многочлен на неприводимые многочлены, умеет раскладывать однородный многочлен от нескольких переменных в сумму симметричных.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1 Курош, А. Г. Курс высшей алгебры : учебник для вузов / А. Г. Курош. — 23-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-9033-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183725>

7.1.2 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.

7.1.3 Воеводин В.В. Линейная алгебра :Учеб. пособие / В. В. Воеводин. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм.указ.:с.397-400. - ISBN 978-5-8114-0671-5.

7.1.4 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.

7.1.5 Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре : учебник / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. — 17-е изд.,стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0427-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167703>

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1 Ляпин, Е. С. Упражнения по теории групп : учебное пособие / Е. С. Ляпин, А. Я. Айзенштат, М. М. Лесохин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1015-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167807>

7.2.2 Ряднов, А. В. Теория групп: Практикум : учебное пособие / А. В. Ряднов, Т. В. Меренкова, В. В. Трубаев. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 52 с. — Текст :

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1 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/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20. Дата обращения 23.09.2015.

7.3.2 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/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocet_rab.pdf?20.

7.3.3 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/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatiij-sprimeneniem-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 программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. 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)	
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 (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице **10** 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 10 - 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	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Тех эксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 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. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная 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 и техническими средствами обучения

занятий по дисциплине, оснащены оборудованием

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

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

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			1 2 3
1	6421 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12	Комплект демонстрационного оборудования: • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • OpenOffice 4.1.1 (свободное ПО, лицензия ApacheLicense 2.0) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12)	<ul style="list-style-type: none"> • Проектор Acer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт.. <p>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU GPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)

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: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

При преподавании дисциплины «Высшая алгебра», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы 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 с студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

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.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета с учетом текущей успеваемости.

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

Не предусмотрены.

11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

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

Типовые задания к практическим работам приведены в разделе 12.

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 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11.6. Методические указания для выполнения РГР

Программа дисциплины «Высшая алгебра» предполагает выполнение одной расчетно-графической работы. Типовой вариант РГР приведен в разделе 12.

Расчетно-графическая работа направлена на активизацию самостоятельной работы студентов и способствует более глубокому изучению курса «Высшая алгебра». Выполнение расчетно-графической работы входит в учебный план подготовки студентов направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Расчетно-графическая работа (РГР) состоит из типовых заданий. Типовые задания разбираются на практических занятиях.

Студент должен выполнять РГР по варианту, номер которого совпадает с его номером в списке студентов своей группы.

Задания из РГР выполняются по мере изучения разделов наряду с текущими домашними заданиями. Выполнение РГР контролируется преподавателем практических занятий. После изучения каждого раздела студент обязан сдать на проверку свою расчетную работу. Расчетные задания предполагают их защиту, которая проходит в письменной форме на практическом занятии в виде самостоятельной работы.

Выполнение РГР является необходимым условием допуска студента к промежуточной аттестации (экзамена).

Общие рекомендации по выполнению расчетных заданий

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.
3. Выпишите ваш вариант задания.
4. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.
5. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.
6. Проанализируйте полученный результат (правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).
7. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчетные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста.

Правила оформления расчетно-графической работы

1. РГР должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставить поля 4–5 см для замечаний преподавателя.
2. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, номер группы, название дисциплины.
3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие не все задачи, а также задачи не своего варианта, не зачитываются.
4. Решения задач должны располагаться в порядке возрастания номеров задач.
5. Перед решением каждой задачи необходимо полностью выписать ее условия.
6. После получения проверенной незачтенной работы студент должен исправить все ошибки и выполнить все рекомендации преподавателя в той же тетради.

11.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Не предусмотрены.

12.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ

ДИСЦИПЛИНЫ

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

- обсуждение теоретических вопросов;
- решение типовых задач;
- аудиторная проверочная работа;
- РГР;
- экзамен.

Контрольные вопросы и задачи

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

Раздел 1. Введение в теорию чисел

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.
4. Определения фактормножества и факторотображения.
5. Свойства делимости целых чисел.
6. Теорема о делении с остатком.
7. Определение наибольшего общего делителя (НОД).
8. Свойства НОД.
9. Определение взаимно простых чисел. Определение попарной взаимной простоты.
10. Критерий взаимной простоты.
11. Алгоритм Евклида нахождения НОД.
12. Определение наименьшего общего кратного (НОК).
13. Свойства НОК.
14. Определение простого числа.
15. Теорема Евклида о бесконечном множестве простых чисел.
16. Решето Эратосфена.
17. Основная теорема арифметики и следствия из нее.
18. Определение функций целая часть числа и дробная часть числа.
19. Теорема о показатели степени простого числа, входящего в $n!$.
20. Определение мультипликативной функции.
21. Критерий мультиплекативности.
22. Теорема о сумме значений мультипликативной функции от делителей числа.
23. Количество $\tau(a)$ делителей числа a . Формула для вычисления $\tau(a)$.
24. Сумма $\sigma(a)$ всех делителей числа a . Формула для вычисления $\sigma(a)$.
25. Определение функции Мебиуса $\mu(a)$ и функции Эйлера $\varphi(a)$. Формулы для вычисления $\varphi(a)$.
26. Определение цепной дроби. Определение подходящей дроби.
27. Теорема о представлении рационального числа конечной цепной дробью.
28. Законы образования цепных дробей.
29. Теорема о представлении иррационального числа бесконечной цепной дробью.
30. Алгоритм для приближенного вычисления иррационального числа с помощью цепных дробей.
31. Определение диофанта уравнения.
32. Формулы для нахождения решения диофанта уравнения.
33. Два определения сравнения целых чисел по модулю m .
34. Свойства сравнений.

35. Решение сравнений 1-ой степени с одним неизвестным.
36. Решение систем сравнений 1-ой степени с одним неизвестным.
37. Необходимое и достаточное условие существования решения системы из двух сравнений.
38. Китайская теорема об остатках.

Раздел 2. 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 под поля. Определение характеристики поля.
25. Определение расширения поля.

Раздел 3. Многочлены от одного и нескольких переменных

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).
19. Определение многочлена от нескольких переменных, егостепень.
20. Лексикографический порядок на множестве одночленов. Старший одночлен.
21. Определение симметрического многочлена. Основная теорема о симметрических многочленах.
22. Определение результанта и формулы для его вычисления.
23. Определение дискриминанта и формулы для его вычисления.
24. Определение алгебраического и трансцендентного числа.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

Раздел 1. Введение в теорию чисел

1. Пользуясь определением проверять какими свойствами обладает отношение, заданное на множестве.
2. Пользуясь определением проверять является ли данное отображение инъективным, сюръективным, биективным.
3. Находить НОД и НОК чисел.
4. Представлять целое число в каноническом виде.
5. Представлять факториал числа в каноническом виде.
6. Вычислять количество и сумму делителей числа.
7. Вычислять количество чисел, взаимно простых с заданным числом и меньшим его.
8. Представлять рациональное число цепной дробью.
9. Находить подходящие дроби для цепной дроби.
10. Представлять иррациональное число бесконечной цепной дробью.
11. Приближать иррациональные числа подходящей дробью с заданной точностью.
12. Применять цепные дроби при решении диофантовых уравнений.
13. Решать сравнения 1-ой степени с одним неизвестным.
14. Решать системы сравнений 1-ой степени с одним неизвестным.

Раздел 2. 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.
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 t .

Раздел 3. Многочлены от одного и нескольких переменных

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.
8. Раскладывать симметрический многочлен на элементарные симметрические.
9. Находить разложение степенных сумм на элементарные симметрические многочлены.
10. Вычислять результатант и дискриминант.
11. Исключать иррациональность в знаменателе дроби.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Раздел 1. Введение в теорию чисел

1. Даны бинарные отношения
 - а) отношение «равенство =» на множестве действительных чисел;
 - б) отношение «меньше <» на множестве действительных чисел;
 - в) отношение «не больше ≤» на множестве действительных чисел;
 - г) отношение r на множестве людей: $xru \Leftrightarrow xiу$ 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.
2. Найти НОД (76501, 29719) и НОК (76501, 29719).
3. Применить решето Эратосфена в интервале от 2 до 100.
4. Разложить на простые множители 50!
5. Найти высшие степени чисел 3, 7, 11, 23, на которые делится число 100!.
6. Вычислить количество делителей для чисел 96, 168.
7. Вычислить сумму делителей для чисел 25, 48.
8. Разложить в цепную дробь число 125/92.
9. Вычислить значение цепной дроби $(2; 1, 1, 2, 1, 6, 1, 4)$.
10. Вычислить подходящие дроби для $89/28, 30/73$.
11. Разложить в цепную дробь $\sqrt{28}$.
12. Вычислить $\sqrt{28}$ с точностью до 0,001.
13. Найти все целые решения уравнения: $53x + 47y = 11$;
14. Решить сравнения $7x \equiv 10(18)$.
15. Решить систему сравнений:

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

Раздел 2. 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:
- множество симметрических матриц относительно сложения;
 - множество кососимметрических матриц относительно умножения;
 - множество невырожденных матриц относительно сложения;
 - множество невырожденных матриц относительно умножения.
3. Найти порядок элемента группы:
- а) $\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i \in \mathbb{C}^*$; б) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 34 & 5 \\ 2 & 1 & 53 & 4 \end{pmatrix} \in S_5$; 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 $\mathbb{Z}_6 \rightarrow \mathbb{Z}_{12}$.
6. Найти порядок группы автоморфизмов $Aut(\mathbb{Z}_8)$.
7. Является ли отображение групп $f: \mathbb{C}^* \rightarrow \mathbb{R}^*$ гомоморфизмом:
- $f(z) = |z|$;
 - $f(z) = 1 + |z|$.
8. Какие из следующих числовых множеств образуют кольцо, а какие поле относительно обычных операций сложения и умножения:
- множество \mathbb{Z} ;
 - множество $n\mathbb{Z}$ ($n > 1$);
 - множество неотрицательных целых чисел;
 - множество \mathbb{Q} ;
 - 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:
- множество вещественных симметрических матриц порядка n ;
 - множество вещественных ортогональных матриц порядка n ;
 - множество верхних треугольных матриц порядка n .
10. Найти все обратимые элементы, все делители нуля в кольце \mathbb{Z}_{12} .

Раздел 3. Многочлены от одного и нескольких переменных

- Найти наибольший общий делитель многочленов f и g , если

$$f(x) = x^6 - 7x^4 + 8x^3 - 7x + 7, g(x) = 3x^5 - 7x^3 + 3x^2 - 7.$$
- Пользуясь схемой Горнера, найти значение многочлена $f(x) = x^5 - 2x^3 + 4x + 4$ и всех его производных в точке $x_0 = 2$.
- Найти рациональные корни многочлена $f(x) = x^5 - 4x^4 - 2x^3 + 14x^2 - 3x + 18$.
- Разложить на неприводимые множители над полем комплексных чисел и над полем действительных чисел многочлен $x^3 - 6x^2 + 11x - 6$.
- Составить систему Штурма для многочлена $x^4 - x - 1$ и отделить корни.
- Выразить многочлен $(2x_1 - x_2 - x_3)(2x_2 - x_1 - x_3)(2x_3 - x_2 - x_1)$ через элементарные симметрические многочлены.
- Найти α , при котором многочлены $f = x^3 - 2x^2 + x - 2$ и $g = x^2 - 3x + \alpha$ имеют общий корень.
- Найти α , при котором многочлен $f = x^4 - 4x + \alpha$ имеет кратный корень.

Задания для расчетно-графических работ

Программа дисциплины «Высшая алгебра» предполагает выполнение одной расчетно-графической работы.

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:

a) $1 - i \in \mathbb{C}^*$; б) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 34 & 56 & 7 & 8 \\ 2 & 1 & 53 & 47 & 8 & 6 \end{pmatrix} \in S_{8; \text{в}} \quad \begin{pmatrix} \bar{1} & \bar{1} \\ \bar{1} & \bar{2} \end{pmatrix} \in GL_2(\mathbb{Z}_3)$.

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 $\mathbb{Z}_6 \rightarrow \mathbb{Z}_8$.

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 $\{a + b\sqrt[3]{2}, a, b \in \mathbb{Q}\}$ 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 $f(x) = x_1^4 x_2 + \dots$ через основные элементарные симметрические многочлены.

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

Типовые задания для аудиторной проверочной работы

Контрольная работа по теме «Теория чисел»

1. Разложить в цепную дробь и заменить подходящей дробью с точностью до 0,001 число $\frac{\sqrt{10}+3}{2}$.
2. Решить в целых числах $11x + 23y = 24$.
3. Решить сравнение $8x \equiv 16(12)$.
4. Решить систему сравнений

$$\begin{cases} 3x \equiv 2(13); \\ 5x \equiv 11(16); \\ 5x \equiv 2(9). \end{cases}$$

Контрольная работа по теме «Алгебраические структуры»

1. Пусть t – фиксированный элемент группы (G, \cdot) . Показать, что множество G с операцией умножения $(g, h) \rightarrow g \cdot t \cdot h$ является группой.
2. Является ли отображение $\alpha: M_n(\mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$ гомоморфизмом группы $M_n(\mathbb{R})$ квадратных матриц порядка n в группу $(\mathbb{R}, +)$.
3. Пооказать, что любой обратимый элемент ассоциативного кольца с единицей не может быть делителем нуля.
4. Является ли кольцомм множество $M_n(\mathbb{R})$ квадратных матриц порядка n относительно обычного сложения матриц и умножения заданного формулой $A * B = AB - BA$.
5. Является ли множество $\{a + b\sqrt{2} \mid a, b \in \mathbb{Z}\}$ относительно оопераций сложения и умножения коольцом? Полем?
6. Найти все гомоморфизмы $\mathbb{Z}_4 \rightarrow \mathbb{Z}_{16}$.
7. Показать что множество пар (a, b) действительных чисел сложения и умножения $(a_1, b_1) + (a_2, b_2) = (a_1 + a_2, b_1 + b_2); (a_1, b_1) * (a_2, b_2) = (a_1 a_2 + b_1 b_2, a_1 b_2 + b_1 a_2)$ является кольцом. Оно называется кольцом двойных чисел.
8. Доказать, что множество матриц вида

$$\begin{pmatrix} a & b \\ b & a \end{pmatrix}$$

где $a, b \in \mathbb{R}$, образуют кольцо, изоморфное кольцу двойных чисел.

Контрольная работа по теме «Многочлены»

1. Найти рациональные корни многочлена $f(x) = 4x^4 - 7x^2 - 5x - 1$.
2. Применяя схему Горнера, вычислить значения многочлена

$$f(x) = 3x^5 + 14x^4 + 25x^3 + 23x^2 + 11x + 5$$

и всех его производных в точке $x_0 = -1$.

3. Составить систему Штурма и отделить действительные корни многочлена

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

Типовой билет экзамена

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА**

Кафедра «Прикладная математика»
Дисциплина «ВЫСШАЯ АЛГЕБРА»

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 $\mathbb{Z}_6 \rightarrow \mathbb{Z}_{12}$.
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.

Экзаменатор
доцент Багаев А.В.

Зав. каф.
проф. КуркинА.А.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находится в свободном доступе.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ____ ” 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины¹

« _____ »

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр –
название} _____

Направленность: _____

Форма обучения _____

Год начала подготовки: _____

Курс _____

Семестр _____

- ²а) 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)

« __ » 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

_____ протокол № _____ от « __ »
2021 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) _____ « __ » _____
2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ « __ » _____ 2021 г.

¹Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года

²Разработчик выбирает один из представленных вариантов