

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт электронных и информационных систем

---

Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭИС  
*С.И. Оминов*  
С.И. Оминов  
«*08*» *02* 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**Алгебра многочленов**

по направлению подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование**  
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика и информатика

СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИЭИС

*П.В. Лысухо*  
«*10*» *02* 2020 г.

Разработал  
Доцент кафедры АГ  
*Н.В. Неустроев*

«*03*» *02* 2020 г.

Принято на заседании кафедры АГ  
Протокол № *6* от «*07*» *02* 2020 г.  
Заведующий кафедрой АГ

*Т.Г. Сукачева*  
«*07*» *02* 2020 г.

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области аппарата алгебры многочленов и его применения при изучении базовых курсов алгебры, геометрии, а также в ходе изучения смежных математических дисциплин.

Задачи дисциплины:

- а) формирование систематизированных теоретических знаний аппаратного материала линейной и векторной алгебры;
- б) овладение основными вычислительными методами, на которых базируется решение типовых заданий, развитие логического и алгоритмического мышления;
- в) выработка умений самостоятельно расширять математические знания и применять их к решению задач.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Математика и информатика. Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках общеобразовательной школы. Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин: «Алгебраические структуры, вероятности, статистика», а также для успешного прохождения практики, для выполнения научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

## 3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач,

УК-2 Способен определить круг задач в рамках поставленной цели и выбрать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа	Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять	Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач

		системный подход в интеллектуальной деятельности	
УК-2 Способен определить круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать действующие правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач	Уметь отбирать оптимальные технологии достижения поставленных целей; определять алгоритм решения задач с учетом наличия и ограничения ресурсов	Владеть навыками анализа действующих правовых норм; навыками определения потребностей в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		4 семестр
1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	<b>6</b>	6
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	<b>90</b>	90
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	<b>90</b>	90
5 Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	<b>Экзамен</b> <b>36</b>	Экзамен 36

### 4.2 Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1 Многочлены от одной переменной

- 1.1 Кольцо многочленов от одной переменной
- 1.2 Деление на двучлен. Схема Горнера
- 1.3 Делимость многочленов. Деление с остатком
- 1.4 НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида
- 1.5 Неприводимы многочлены над полем

#### Раздел 2 Многочлены над числовыми полями и от нескольких переменных

- 2.1 Многочлены над полем рациональных чисел
- 2.2 Многочлены над полем действительных чисел
- 2.3 Многочлены над полем комплексных чисел
- 2.4 Границы корней. Уравнения третьей и четвертой степени.
- 2.5 Многочлены от нескольких переменных. Элементы теории исключения

### 4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеа уд. СРС (в АЧ)	Форма текущего контроля
		Аудиторная			в т.ч. СРС	Экз		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
<b>Раздел 1 Многочлены от одной переменной</b>								
1.1	Кольцо многочленов от одной переменной	2	3		1		9	Домашняя работа СРС-1.1
1.2	Деление на двучлен. Схеме Горнера	4	6		2		9	Домашняя работа СРС-1.2
1.3	Делимость многочленов. Деление с остатком	4	6		2		9	Домашняя работа СРС-1.3
1.4	НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида	4	6		2		9	Домашняя работа СРС-1.4
1.5	Неприводимые многочлены над полем	4	6		2		9	Домашняя работа СРС-1.5
	<i>Рубежная аттестация</i>							Контрольная работа-1 Контрольный опрос – коллоквиум1
<b>Раздел 2 Многочлены над числовыми полями и от нескольких переменных</b>								
2.1	Многочлены над полем рациональных чисел	3	3		1		9	Домашняя работа СРС-2.1
2.2	Многочлены над полем действительных чисел	3	6		2		9	Домашняя работа СРС-2.2
2.3	Многочлены над полем комплексных чисел	4	6		2		9	Домашняя работа СРС-2.3
2.4	Границы корней. Уравнения третьей и четвертой степени	4	6		2		9	Домашняя работа СРС-2.4
2.5	Многочлены от нескольких переменных. Элементы теории исключения	4	6		2		9	Домашняя работа СРС-2.5
								Контрольная работа 2 Контрольный опрос – коллоквиум 2
<i>Промежуточная аттестация</i>		<b>экзамен</b>						
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>54</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	

#### 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

#### 5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
<b>Раздел 1 Многочлены от одной переменной</b>		
1	Кольцо многочленов от одной переменной. Деление на двучлен. Схеме Горнера (вводная лекция)	6
2	Делимость многочленов. Деление с остатком (информационная лекция)	4
3	НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены над полем (информационная лекция)	8
<b>Раздел 2 Многочлены над числовыми полями и от нескольких переменных</b>		
4	Многочлены над полем рациональных чисел и действительных чисел (информационная лекция)	6
5	Многочлены над полем комплексных чисел. Уравнения третьей и четвертой степени (информационная лекция)	8
6	Многочлены от нескольких переменных. Элементы исключения (информационная лекция)	4
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
<b>Раздел 1 Многочлены от одной переменной</b>		
1	Кольцо многочленов от одной переменной. Деление на двучлен. Схеме Горнера (СРС)	9
2	Делимость многочленов. Деление с остатком (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
3	НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены над полем (работа в группах, обсуждения, СРС)	12
<b>Раздел 2 Многочлены над числовыми полями и от нескольких переменных</b>		
4	Многочлены над полем рациональных чисел и действительных чисел (работа в группах, обсуждения, СРС)	9
5	Многочлены над полем комплексных чисел. Уравнения третьей и четвертой степени (работа в группах, обсуждения, СРС)	12
6	Многочлены от нескольких переменных. Элементы исключения (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>

## Рекомендации к проведению занятий

Теоретические разделы соответствуют учебникам [1; 2; 5], практические занятия и домашние задания соответствуют учебникам [2; 3; 4; 5]. После каждого практического занятия на дом задаются те примеры, аналоги которых разработаны в аудитории, а также примеры, требующие самостоятельного поиска путей решений в соответствии с рассмотренной теорией.

Темы самостоятельных работ представлены ниже. Отчет о проделанной самостоятельной работе и домашние работы представляются в виде конспекта.

Изучаемый в курсе «Алгебра многочленов» материал является базовым и крайне востребован в других математических и прикладных дисциплинах. Поэтому основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с математическими методами, применяемыми в смежных разделах математики (дифференциальные уравнения, дискретная математика, теория вероятностей и др.). В этой связи курс начинается с вводной части, посвященной изучению многочленов от одной переменной, действия над ними и т.п. Основная часть курса посвящена изучению многочленов от одной и нескольких переменных.

Технологически эти задачи решаются с помощью информационных лекций, практических занятий, ответов на вопросы студентов, обсуждений результатов решения задач, самостоятельной работы студентов.

## 6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

## 7 Условия освоения учебной дисциплины

### 7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

### 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска
2.	Мультимедийное оборудование	1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	MicrosoftWindows 7 Professional. Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212. MicrosoftOffice 2007 Standard. OpenLicense № 47742190.

Приложение А  
(обязательное)  
**Фонд оценочных средств**  
**учебной дисциплины «Алгебра многочленов»**

### 1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, который не может быть заранее доступен для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и который хранится на кафедре.

### 2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции	
1	Контрольный опрос-коллоквиум 1	1.1 Кольцо многочленов от одной переменной 1.2 Деление на двучлен. Схема Горнера 1.3 Делимость многочленов. Деление с остатком 1.4 НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида Неприводимы многочлены над полем	50	УК-1 УК-2	
	Контрольный опрос-коллоквиум 2	2.1 Многочлены над полем рациональных чисел 2.2 Многочлены над полем действительных чисел 2.3 Многочлены над полем комплексных чисел 2.4 Границы корней. Уравнения третьей и четвертой степени 2.5 Многочлены от нескольких переменных. Элементы теории исключения	50		
2	Контрольная работа 1	1.1 Кольцо многочленов от одной переменной 1.2 Деление на двучлен. Схема Горнера 1.3 Делимость многочленов. Деление с остатком 1.4 НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида 1.5 Неприводимы многочлены над полем	50		
	Контрольная работа 2	2.1 Многочлены над полем рациональных чисел 2.2 Многочлены над полем действительных чисел 2.3 Многочлены над полем комплексных чисел 2.4 Границы корней. Уравнения третьей и четвертой степени 2.5 Многочлены от нескольких переменных. Элементы теории исключения	50		
3	Домашняя работа	По всем темам 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	25 (10x2,5)		
4	Самостоятельная работа	По всем темам 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	25 (10x2,5)		
<i>Промежуточная аттестация</i>					
	Экзамен		50		
	<b>ИТОГО</b>		<b>300</b>		

### 3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2– Контрольный опрос-коллоквиум (КЛ)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«удовлетворительно»	25-37 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний, испытывает трудности в определениях терминов и описаниях алгоритмов действий	2	2
«хорошо»	38-44 балла – допускает неточности при изложении материала; не всегда четко дает определения терминов, имеет представление об алгоритмах действий		
«отлично»	45-50 баллов – имеет целостное представление об излагаемом материале, определения четкие, безошибочны алгоритмы действий		

#### Контрольные вопросы (КЛ 1)

- 1 Операции над многочленами, свойства
- 2 Деление на двучлен. Схема Горнера. Корни многочленов
- 3 Делимость многочленов, свойства
- 4 Деление с остатком
- 5 НОД многочленов, свойства. Алгоритм Евклида
- 6 НОК многочленов, свойства
- 7 Неприводимые многочлены над полем, свойства. Теорема о разложении многочлена на неприводимые многочлены. Следствия
- 8 Отделение кратных множителей

#### Контрольные вопросы (КЛ 2)

- 1 Рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами.
- 2 Многочлены над полем рациональных чисел.
- 3 Многочлены над полем действительных чисел.
- 4 Число и границы корней многочлена с действительными коэффициентами.
- 5 Метод Штурма.
- 6 Лемма о модуле старшего члена многочлена. Теорема о верхней границе положительных корней многочлена.
- 7 Лемма о возрастании модуля многочлена.
- 8 Лемма Даламбера.
- 9 Основная теорема алгебры. Следствия. Формулы Виета.
- 10 Уравнения третьей степени. Формулы Кардано.
- 11 Уравнения четвертой степени. Способ Феррари.

Таблица А.3– Контрольная работа (КР)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«удовлетворительно»	25-37 баллов – испытывает трудности при выполнении заданий	2	6 заданий из соответствующего раздела
«хорошо»	38-44 баллов – допускает неточности при выполнении заданий		
«отлично»	45-50 баллов – демонстрирует четкое и безошибочное выполнение заданий		

### Образцы контрольных заданий

#### КР 1

##### Демонстрационный вариант

№1 Найти значение многочлена и всех его производных при  $x = a$  :

$$f(x) = 4x^3 - 2x^2 + 5x - 1, a = 2;$$

№2 . Найти НОД многочленов:

$$f(x) = x^4 + x^3 + 2x^2 + x + 1, g(x) = x^3 - 2x^2 + x - 2 \in \mathcal{Q}[x].$$

№3 Пользуясь алгоритмом Евклида, найти линейное представление НОД многочленов:

$$f(x) = 4x^4 - 2x^3 - 16x^2 + 5x + 9, g(x) = 2x^3 - x^2 - 5x + 4 \in \mathcal{R}[x];$$

№ 4 Найти НОК многочленов:

$$f(x) = x^4 + x^3 + 2x^2 + x + 1, g(x) = x^3 - 2x^2 + x - 2 \in \mathcal{Q}[x]$$

№ 5 Найдите НОД и НОК многочленов:

$$f(x) = 3(x-1)^2(x^2+1)^2(x^2+2x+1), g(x) = 4(x+2)(x-1)^3(x^2+1)(x^2-x+1)$$

№ 6 Выделить кратные множители:  $f(x) = x^5 - 15x^3 - 10x^2 + 60x + 72$ .

#### КР 2

##### Демонстрационный вариант

№1 Найти все рациональные корни многочленов:

$$f(x) = 5x^5 - 2\frac{2}{3}x^4 + 15\frac{1}{3}x^3 + 7x^2 - 7x + 1.$$

№2 Разложить на неприводимые множители над  $\mathcal{Q}, \mathcal{R}, \mathcal{C}$  многочлены:

$$1) f(x) = x^4 + 2x^2 + 3, \quad 2) f(x) = x^6 + 27.$$

№3 . Построить многочлен наименьшей степени над  $\mathcal{C}$  (над  $\mathcal{R}$ ) по данным корням:  
 $x_1 = i, x_{2,3} = 1 - i$  .

№4 . Исследовать и решить кубические уравнения:  $x^3 + 6x^2 + 6x - 13 = 0$  .

№5 Решить уравнения четвертой степени: методом Феррари:

$$x^4 - x^3 + 3x^2 - 7x + 4 = 0 .$$

№6 Выразить через элементарные симметрические многочлены:

$$f = x_1^3 + x_2^3 + x_3^3 - 3x_1x_2x_3$$

Примечание: Задачи для контрольных работ берутся из учебных изданий [2], [5].

Таблица А.4 – Самостоятельная работа (СР)

Критерии оценки		Количество заданий
«удовлетворительно»	Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на СР	2 из контролируе мого раздела
«хорошо»	Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	
«отлично»	Не менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	

### Демонстрационный вариант СРС

#### Темы СРС 1.1:

1 Задачи на действия с многочленами.

2 Задачи на свойства операций сложения и умножения многочленов.

1. Найти сумму, разность и произведение многочленов и записать в стандартном виде:

$$f(x) = (2 - i)x^2 + 1, g(x) = (1 + i)x^2 + ix + 3i \in C[x]$$

2. При каком значении  $a$  многочлен стандартного вида тождественно равен произведению  $(x^2 + x - 1)(x - a)$  не содержит:

1)  $x^2$ , 2)  $x$ ?

#### Темы СРС 1.2:

1 Задачи на деление многочлена на двучлен.

2 Задачи на приложения схемы Горнера.

#### Темы СРС 1.3:

1 Задачи на деление с остатком.

2 Задачи на необходимые и достаточные условия делимости многочленов.

#### Темы СРС 1.4:

1 Задачи на вычисление НОД нескольких многочленов.

2 Задачи на вычисление НОК нескольких многочленов.

#### Темы СРС 1.5:

1 Решение задач на приводимость многочленов над полем.

2 Решение задач на выделение кратных множителей.

#### Темы СРС 2.1:

1. Задачи на нахождение рациональных корней многочлена

2. Задачи на разложение многочлена на неприводимые многочлены.

#### Темы СРС 2.2:

1 Задачи на разложение многочлена на неприводимые множители.

2 Задачи на составление многочлена наименьшей степени с действительными коэффициентами с заданными корнями.

#### Темы СРС 2.3:

1 Задачи на разложение многочлена на неприводимые многочлены над числовыми полями и вычисление корней многочлена.

2 Задачи на построение многочлена наименьшей степени с заданными корнями.

#### Темы СРС 2.4:

1 Решение уравнений третьей степени с использованием формул Кардано.

2 Решение уравнений четвертой степени способом Феррари.

## 3 Решение задач на вычисление границ действительных корней многочлена

**Темы СРС 2.5:**

1 Решение задач на представление симметрических многочленов через элементарные симметрические многочлены.

2 Решение задач на вычисление результата и дискриминанта двух многочленов.3  
Решение задач на вычисление результата в форме Сильвестра.

Таблица А.5 – Домашняя работа (ДР)

Критерии оценки			Количество заданий
«удовлетворительно»	Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на СР	Низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены либо оценены числом баллов, близким к минимальному)	2 из контролируемого раздела
«хорошо»	Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	Достаточное качество выполнения всех предложенных заданий (ни одно из них не оценено минимальным числом баллов, но имеются отдельные недочеты)	
«отлично»	Не менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	Высокое качество выполнения всех предложенных заданий	

**Демонстрационный вариант****Темы домашней работы ДР 1.1:**

1 Задачи на действия с многочленами.

2 Задачи на свойства операций сложения и умножения многочленов.

1. Найти сумму, разность и произведение многочленов и записать в стандартном виде:

$$f(x) = -3ix^2 + (1+i)x + 2, g(x) = x^4 + ix^3 - 2ix \in C[x]$$

2. При каком значении  $b$  многочлен стандартного вида тождественно равен произведению  $(x^2 - 10x + 6)(2x + b)$ : 1) не содержит  $x^2$ , 2) имеет равные коэффициенты при  $x^3$  и при  $x$ ?

**Темы домашней работы ДР 1.2:**

1 Задачи на деление многочлена на двучлен.

2 Задачи на приложения схемы Горнера.

**Темы домашней работы ДР 1.3:**

1 Задачи на деление с остатком.

2 Задачи на необходимые и достаточные условия делимости многочленов.

**Темы домашней работы ДР 1.4:**

1 Задачи на вычисление НОД нескольких многочленов.

2 Задачи на вычисление НОК нескольких многочленов.

**Темы домашней работы ДР 1.5:**

1 Решение задач на приводимость многочленов над полем.

2 Решение задач на выделение кратных множителей.

**Темы домашней работы ДР 2.1:**

1. Задачи на нахождение рациональных корней многочлена

2. Задачи на разложение многочлена на неприводимые многочлены.

**Темы домашней работы ДР 2.2:**

- 1 Задачи на разложение многочлена на неприводимые множители.
- 2 Задачи на составление многочлена наименьшей степени с действительными коэффициентами с заданными корнями.

**Темы домашней работы ДР 2.3:**

- 1 Задачи на разложение многочлена на неприводимые многочлены над числовыми полями и вычисление корней многочлена.
- 2 Задачи на построение многочлена наименьшей степени с заданными корнями.

**Темы домашней работы ДР 2.4:**

- 1 Решение уравнений третьей степени с использованием формул Кардано.
- 2 Решение уравнений четвертой степени способом Феррари.
- 3 Решение задач на вычисление границ действительных корней многочлена

**Темы домашней работы ДР 2.5:**

- 1 Решение задач на представление симметрических многочленов через элементарные симметрические многочлены.
- 2 Решение задач на вычисление результата и дискриминанта двух многочленов.
- 3 Решение задач на вычисление результата в форме Сильвестра.

Таблица А.6 – Экзамен

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«удовлетворительно»	25–37 балла – ответ не полный, слабо аргументированный, демонстрирует несформированность некоторых практических умений, низкий уровень мотивации учения	10	4
«хорошо»	38–44 балла – ответ полный, достаточно обоснованный, с отдельными неточностями в изложении. Пути решения практических задач не всегда рациональны. Уровень мотивации учения средний		
«отлично»	45-50 баллов – ответ полный с достаточно глубоким пониманием теоретических и практических вопросов. Изложение четкое, логически выдержанное. Высокий уровень мотивации учения		

**Контрольные вопросы к экзамену «Алгебра многочленов»**

- 1 Операции над многочленами, свойства.
- 2 Деление на двучлен. Схема Горнера. Корни многочленов.
- 3 Делимость многочленов, свойства.
- 4 Деление с остатком
- 5 НОД многочленов, свойства. Алгоритм Евклида.
- 6 НОК многочленов, свойства.
- 7 Неприводимые многочлены над полем, свойства. Теорема о разложении многочлена на неприводимые многочлены. Следствия.

- 8 Отделение кратных множителей
- 9 Кольцо многочленов от нескольких переменных.
- 10 Симметрические многочлены, свойства. Лемма о высшем члене произведения двух многочленов.
- 11 Основная теорема о симметрических многочленах.
- 12 Некоторые приложения симметрических многочленов.
- 13 Результат двух многочленов, свойства.
- 14 Дискриминант многочлена.
- 15 Результат в форме Сильвестра.
- 16 Решение систем алгебраических уравнений
- 17 Рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами.
- 18 Многочлены над полем рациональных чисел.
- 19 Многочлены над полем действительных чисел.
- 20 Число и границы корней многочлена с действительными коэффициентами.
- 21 Метод Штурма.
- 22 Лемма о модуле старшего члена многочлена. Теорема о верхней границе положительных корней многочлена.
- 23 Лемма о возрастании модуля многочлена.
- 24 Лемма Даламбера.
- 25 Основная теорема алгебры. Следствия. Формулы Виета.
- 26 Уравнения третьей степени. Формулы Кардано.
- 27 Уравнения четвертой степени. Способ Феррари.

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого  
Кафедра алгебры и геометрии

**Экзаменационный билет № 1**

Учебная дисциплина **Алгебра многочленов**

Направление подготовки **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

**направленность (профиль) Математика и информатика**

- 1 НОД многочленов, свойства. Алгоритм Евклида.
- 2 Многочлены над полем рациональных чисел. .
- 3 Найти значение многочлена и всех его производных при  $x = a$  :  
 $f(x) = 3x^4 + 8x^3 - 2x^2 + 6x - 5, a = -3$  .

Принято на заседании кафедры \_\_\_\_\_. Протокол №  
Заведующий кафедрой АГ \_\_\_\_\_ Сукачева Т.Г.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б  
(обязательное)  
**Карта учебно-методического обеспечения  
учебной дисциплины «Алгебра многочленов»**

Таблица Б.1 – Основная литература\*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Окунев Л.Я. Высшая алгебра: Учебник. – 3-е – СПб.: Лань, 2014. – 336 с. – [2009].	22	
2 Алгебра многочленов: Книга для студентов специальности «учитель математики» и «Прикладная математика» / Автор Н.В. Неустроев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2005. – 168 с.	5	
3 Окунев Л.Я. Сборник задач по высшей алгебре: Учебное пособие / Л.Я. Окунев. – 2-е изд. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. – 185 с.	21	
4 Фаддеев Д.К. Задачи по высшей алгебре: учебное пособие для вузов. / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 287 с. – [2005], [2001].	47	
Электронные ресурсы		
5 Алгебра многочленов [электронный ресурс]: книга для студентов специальности Педагогическое образование (Математика и информатика) / авт. – сост. Н.В. Неустроев ; НовГУ им. Ярослава Мудрого =- Великий Новгород, 2018ю – 276 с.	<a href="https://novsu/bibliotech.ru/Reader/Book/-3606">https://novsu/bibliotech.ru/Reader/Book/-3606</a>	

\*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
6 Курош А.Г. Курс высшей алгебры: Учебник для студентов вузов. – СПб.: Лань, 2008. – 431 с. – [2007], [2006], [2005], [2003].	44	
7 Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. – 12-е изд. – СПб.: Лань, 2008. – 475 с. – [2007].	32	
Электронные ресурсы		

Зав. кафедрой  Т.Г. Сукачева

«07» 02  2020 г.

