

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

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе
_____ И.О. Петрищев
« 30 » _____ августа 2017 г.

АЛГЕБРА МНОГОЧЛЕНОВ

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(шифр и наименование)

направленность (профиль) образовательной программы

Математика. Информатика
(очная форма обучения)

Составитель: Глухова Н.В., к.б.н., доцент
кафедры высшей математики
Череватенко О.И., к. ф.-м. н., доцент
кафедры высшей математики

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от «04» июля 2017 г. № 11

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Алгебра многочленов» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Информатика», очной формы обучения (Б1.В.ОД.4.4).

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

Целью преподавания данной дисциплины является углубление знаний студентов области алгебры, обучение решению задач на многочлены и уравнения повышенной сложности, подготовка будущего специалиста к преподаванию школьных курсов математики, развитие абстрактно-логического мышления. Дисциплина формирует представления о роли математического аппарата в познании окружающей действительности, готовит к профессиональной педагогической деятельности.

. В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Этап формирования	Теоретический	модельный	практический
Компетенции	Знает	Умеет	владеет
Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3)	<p>ОР-1 основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе, фундаментальные законы природы, определяющие тенденции развития современного естествознания; базовые математические конструкции, принципы статистической обработки данных, идеи и приёмы математического моделирования</p>	<p>ОР-2 оперировать математическими объектами, используя математическую символику; выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов, для первичной математической обработки информации; применяя естественнонаучные знания, строить простейшие математические модели (в том числе в предметной области в соответствии с профилем подготовки) и интерпретировать результаты работы с моделью;</p>	<p>ОР-3 понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественнонаучного и математического знания (представляющего собой часть современного общенаучного метаязыка) при работе с информацией в процессе жизнедеятельности и для решения профессиональных задач.</p>
готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам	<p>ОР-4 знать нормативно-правовые и концептуальные базы содержания</p>	<p>ОР-5. уметь осуществлять анализ образовательных программ по учебному предмету в соответствии</p>	<p>ОР-6 владеть методами планирования образовательных программ по</p>

в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1)	предпрофильного и профильного обучения; сущности и структуры образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	с требованиями образовательных стандартов; определять структуру и содержание образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов; ...	учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов. ...
---	---	--	---

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы (должно полностью соответствовать учебному плану данной образовательной программы)

Дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Информатика», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках курса «Основы высшей алгебры», «Линейная алгебра», «Основы алгебраических структур». Результаты изучения дисциплины являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: «Теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Теория чисел», «Математическая логика», «Числовые системы», а также спецкурсов по математике, для прохождения практик и итоговой аттестации.

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемкость						
	Зачет. ед.	Часы					
4	3	108	18	-	30	60	экзамен
Итого:	3	108	18	-	30	60	

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

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

№	Наименование темы	Количество часов по формам
---	-------------------	----------------------------

		организации обучения			
		лекции	практ. Занятия	Лаб.	сам. работа
1.	Многочлены от одной переменной и их корни	6	12		20
2.	Приводимые и неприводимые многочлены над различными полями	8	12		20
3.	Многочлены от нескольких переменных	4	6		20
	ИТОГО: 108 часов	18	30		60

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

6.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	СОДЕРЖАНИЕ
1.	Многочлены от одной переменной и их корни	Кольцо многочленов от одной переменной над полем. Теория делимости в кольце многочленов. НОД и НОК от двух и нескольких многочленов. Приложение к избавлению от иррациональности в знаменателе. Корни уравнений. Решение уравнений третьей и четвертой степени. Теорема Безу, схем Горнера. Интерактивная форма: соревнование,
2.	Приводимые и неприводимые многочлены над различными полями	Неприводимые многочлены над различными полями. Неприводимые кратные множители. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Неприводимые над полем действительных чисел многочлены. Рациональные и действительные корни многочленов. Приближенные методы нахождения корней. Интерактивная форма: работа в микрогруппах, работа с компьютерными программами.
3.	Многочлены от нескольких переменных	Кольцо многочленов от нескольких переменных. Лексикографический порядок. Симметрические многочлены, элементарные симметрические многочлены. Выражение симметрических многочленов через элементарные. Интерактивная форма: составление тестов

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

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

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения самостоятельных и контрольных работ по дисциплине.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным выступлениям по материалам лекций, самостоятельных докладов, презентаций;
- подготовки тестов по вопросам программы
- домашних заданий для самостоятельного решения (см. п. 10).

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-1. Самостоятельная работа

Вариант 1

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 4x^6 - 2x^5 - 3x^4 + 5x^2 - x + 2$ по степеням $x + 1$ и найдите

значение многочлена и всех его производных при $x = -1$

Вариант 2

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -x^6 + 3x^5 + 2x^4 + x^3 + 3x^2 - 4$ по степеням $x - 2$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 2$

Вариант 3

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -3x^6 + 5x^5 - x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x$ по степеням $x + 3$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -3$

Вариант 4

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 2x^6 + 7x^3 - 3x^2 - 2x + 8$ по степеням $x + 5$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -5$

Вариант 5

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = x^6 + 2x^5 - 3x^4 - x^3 + x^2 + 6x - 5$ по степеням $x - 5$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 5$

Вариант 6

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -4x^6 + 3x^5 - 2x^4 + x^3 + 3x^2 - 4$ по степеням $x - 1$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 1$

Вариант 7

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 5x^6 - 6x^5 - 2x^3 - 8x + 9$ по степеням $x - 4$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 4$

Вариант 8

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -2x^6 - 5x^5 + 2x^4 + x^3 - 2x^2 - x - 5$ по степеням $x - 3$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 3$

Вариант 9

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -5x^6 + 3x^5 + 3x^4 - 4x^3 + 6x + 6$ по степеням $x + 1$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -1$

Вариант 10

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -6x^6 - x^5 + 3x^4 - 3x^3 + 2x + 12$ по степеням $x + 4$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -4$

Вариант 11

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 4x^6 + 8x^5 + 3x^3 - 2x^2 + 7x + 1$ по степеням $x + 3$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -3$

Вариант 12

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 2x^6 - 7x^5 - 7x^4 + x^3 - 2x^2 - 6$ по степеням $x - 2$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 2$

Вариант 13

Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 3x^6 + 2x^4 + 3x^3 + 2x^2 - 3x - 3$ по степеням $x + 5$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -5$

ОС-2. Самостоятельная работа № 2

Вариант 1.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен $2x^5 - 7x^4 + 5x^3 - 5x^2 - 4x + 3$ в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 2.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$4x^5 - 16x^4 + 21x^3 - 35x^2 + 26x - 6$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 3.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$6x^5 - 17x^4 + 23x^3 - 36x^2 + 22x - 4$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 4.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$8x^5 - 6x^4 + 9x^3 + 2x^2 - 5x + 1$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 5.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$10x^5 - 29x^4 + 40x^3 - 62x^2 + 40x - 8$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 6.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$12x^5 - 32x^4 + 41x^3 - 66x^2 + 34x - 4$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 7.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$14x^5 - 9x^4 + 15x^3 + 33x^2 - 26x + 3$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 8.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$16x^6 - 10x^5 + x^4 + 16x^2 - 10x + 1$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 9.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$18x^4 + 7x^3 + 8x^2 - 10x + 1$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 10.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$20x^5 - 72x^4 + 57x^3 - 75x^2 + 37x - 3$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 11.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$2x^5 - 5x^4 - x^3 - 3x^2 - 8x - 3$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 12.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$4x^5 - 12x^4 + 7x^3 - 21x^2 - 2x + 6$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 13.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$6x^5 - 11x^4 + 9x^3 - 20x^2 - 6x + 4$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 14.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$8x^5 + 2x^4 + 7x^3 + 10x^2 + x - 1$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 15.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$10x^5 - 19x^4 + 16x^3 - 34x^2 - 8x + 8$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 16.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$12x^5 - 20x^4 + 15x^3 - 38x^2 - 18x + 4$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 17.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$14x^5 + 5x^4 + 13x^3 + 47x^2 + 14x - 3$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

Вариант 18.

Найдите рациональные корни многочлена и представьте многочлен

$$16x^6 + 6x^5 - x^4 + 16x^2 + 6x - 1$$

в виде произведения неприводимых множителей над полем рациональных чисел.

ОС-3. Интерактивное творческое задание

Студенты разбиваются на микрогруппы по 4 человека и готовят доклад с презентацией.

Далее осуществляется выступление с защитой проекта

Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися (темы мини-выступлений и рефератов)

- Критерий Кронекера неприводимости многочленов над полем рациональных чисел
2. Критерий Эйзенштейна неприводимости многочленов над полем рациональных чисел
 3. Разложение на множители многочленов от нескольких переменных
 4. Разрешимость уравнений в квадратных радикалах
 5. Разрешимость задач на построение с помощью циркуля и линейки
 6. Диаграммы Ньютона и их применения.
 7. Методы работы с алгебраическими иррациональностями
 8. Применение теории многочленов в кодировании.

ОС-4. Контрольная работа

Вариант 1.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = x^6 + 6x^5 - 4x^4 + 4x^3 + 12x^2 - 8x + 2$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).

2. Решить уравнение: $x^3 - 6x^2 + 9x - 5 = 0$.

3. Представьте многочлен $2x^3 + 3x^2 + 6x - 4$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.
неприводимых множителей над полем комплексных чисел.

Вариант 2.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = 2x^5 + 8x^4 - 11x^3 + 21x^2 + 12x - 31$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).

2. Решить уравнение: $x^3 - 6x^2 + 15x - 13$.

3. Представьте многочлен $x^3 - 11x^2 + 38x - 40$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.

Вариант 3.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = x^4 - 4x^3 + 4x^2 - 4$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).

2. Решить уравнение: $x^3 + 6x^2 + 9x + 5 = 0$.

3. Выяснить, приводим ли многочлен $3x^6 - 20x^4 + 30x^2 - 20x + 20$ а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел; в) над полем рациональных чисел.

Вариант 4.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = x^3 - 11x^2 - 18x + 40$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).

2. Решить уравнение: $x^3 - 3x^2 + 6x - 3$.

3. Представьте многочлен $3x^3 + x^2 + x - 2$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.

Вариант 5.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = x^5 + 6x^4 + 4x^3 - 23x^2 - 30x - 8$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).

2. Решить уравнение $x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 2x + 3 = 0$.

3. Выяснить, приводим ли многочлен $2x^5 - 15x^3 + 21x - 24$ а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел; в) над полем рациональных чисел.

Вариант 6.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = x^4 - 3x^3 + 8x^2 + 7x - 6$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).

2. Решить уравнение: $x^4 - 4x^3 + 3x^2 + 2x - 1 = 0$

3. Выяснить приводим ли многочлен над полем рациональных чисел. Если он неприводим, то представить многочлен $x^3 + 6x^2 + 15x + 15$ в виде произведения

Вариант 7.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = x^6 - 2x^4 - 2x^3 - 2x^2 - 2x + 6$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).

2. Решить уравнение: $x^4 - 2x^3 + 3x^2 - 2x - 2 = 0$

3. Представить многочлен $3x^3 + 2x^2 + 20x - 7$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем рациональных чисел; б) над полем комплексных чисел.

Вариант 8.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = x^4 - 4x^3 + 12x^2 - 4x - 8$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).

2. Решить уравнение: $x^4 + 8x^3 + 15x^2 - 4x - 2 = 0$

3. Представить многочлен $15x^5 - 8x^4 + 46x^3 + 21x^2 - 21x + 3$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем рациональных чисел; б) над полем комплексных чисел.

Вариант 9.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = 3x^4 - 2x^3 + 4x^2 - x + 2$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).
 2. Решить уравнение: $x^4 - 2x^3 + 2x^2 + 4x - 8$.
 3. Представьте многочлен $x^3 + 9x^2 + 18x + 28$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем рациональных чисел; б) над полем комплексных чисел.
-

Вариант 10.

1. Найти НОД и НОК многочленов $f(x) = x^6 + 6x^5 - 4x^4 + 4x^3 + 12x^2 - 8x + 4$ и $g(x) = x^5 - x^4 - x^3 + 2x^2 - 2x - 2$, а также подобрать многочлены $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ так, чтобы НОД был представлен в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$.
 2. Решить уравнение $x^4 - 4x^3 + 3x^2 + 2x - 1 = 0$.
 3. Представьте многочлен $x^4 + 4$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.
-

Вариант 11.

1. Найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочлена $f(x) = 2x^3 + 3x^2 + 6x - 4$, а также отделить действительные корни (с точностью 0,5).
 2. Решить уравнение $x^3 + 6x^2 + 15x + 15 = 0$.
 3. Представьте многочлен $3x^3 - 8x + 8$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.
-

Вариант 12

1. Найти НОД и НОК многочленов $f(x) = x^3 + 3x + 3$ и $g(x) = x^2 - x - 2$, а также подобрать многочлены $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ так, чтобы НОД был представлен в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$.
 2. Решить уравнение: $x^4 + 2x^3 - 2x^2 + 6x - 15 = 0$
 3. Представить многочлен $x^6 - 125$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.
-

Вариант 13.

1. Найти НОД и НОК многочленов $f(x) = x^3 - 4x^2 + x + 6$ и $g(x) = x^3 + 2x^2 + 2x + 1$, а также подобрать многочлены $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ так, чтобы НОД был представлен в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$.
 2. Решить уравнение: $x^3 - 6x^2 + 9x + 1$.
 3. Представьте многочлен $x^3 + 9x^2 + 18x + 28$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.
-

Вариант 14.

1. Найти НОД и НОК многочленов $f(x) = x^5 + 2x^4 + 4x^3 + 10x^2 + 16x + 12$ и $g(x) = x^4 + 2x^3 + 3x^2 + 2x + 2$, а также подобрать многочлены $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ так, чтобы НОД был представлен в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$.
 2. Решить уравнение: $x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 2x + 3$.
 3. Представьте многочлен $x^4 - 7$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.
-

Вариант 15.

1. Найти НОД и НОК многочленов $f(x) = x^4 + x^3 - 3x^2 - 6x - 3$ и $g(x) = x^3 + 2x^2 + 2x + 1$, а также подобрать многочлены $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ так, чтобы НОД был представлен в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$.
 2. Решить уравнение: $x^3 - 3x^2 + 6x - 3$.
 3. Представьте многочлен $3x^3 + x^2 + x - 2$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.
-

Вариант 16

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = 2x^5 - 3x^4 - 5x^3 + x^2 + 6x + 3$ и $g(x) = 3x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 5x - 2$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$
 2. Решите уравнение $x^4 + 2x^3 + x^2 - 1 = 0$
 3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 3x^6 + x^4 - 3x^3 - x^2 + 4x - 7$ по степеням $x + 2$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -2$
-

Вариант 17

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = 3x^3 - 2x^2 + x + 2$ и $g(x) = x^2 - x - 1$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$
 2. Решите уравнение: $x^3 - 3x^2 + 3 = 0$
 3. Представьте многочлен $x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 2x + 1$ в виде произведения неприводимых множителей а) над полем действительных чисел; б) над полем комплексных чисел.
-

Вариант 18

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = 3x^5 + x^4 + 2x^3 + x^2 + 3x + 2$ и $g(x) = x^4 - x^2 - 2x - 1$, представьте НОД в

виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $-x^4 - x^3 + 3x^2 + x - 1 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 4x^6 - 2x^5 - 3x^4 + 5x^2 - x + 2$ по степеням $x + 1$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -1$

Вариант 19

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x + 2$ и

$g(x) = x^3 - 2x^2 - x + 2$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $x^3 - 3x^2 - 6x - 4 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -x^6 + 3x^5 + 2x^4 + x^3 + 3x^2 - 4$ по степеням $x - 2$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 2$

Вариант 20

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x + 2$ и $g(x) = x^3 + 2x^2 + x + 2$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $x^4 - x^3 - 3x^2 + 5x - 10 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -3x^6 + 5x^5 - x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x$ по степеням $x + 3$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -3$

Вариант 21

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = 3x^3 - 2x + 4$ и $g(x) = 2x^2 - 2x + 3$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $x^3 + 9x^2 + 21x + 5 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 2x^6 + 7x^3 - 3x^2 - 2x + 8$ по степеням $x + 5$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -5$

Вариант 22

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = x^4 + x^3 + 2x^2 + x + 1$ и $g(x) = x^3 - 2x^2 + x - 2$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $x^4 - 2x^3 + x^2 + 2x - 1 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = x^6 + 2x^5 - 3x^4 - x^3 + x^2 + 6x - 5$ по степеням $x - 5$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 5$

Вариант 23

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 2x + 2$ и $g(x) = x^3 + 3x^2 + 2$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $3x^3 - x^2 - 3x - 1 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -4x^6 + 3x^5 - 2x^4 + x^3 + 3x^2 - 4$ по степеням $x - 1$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 1$

Вариант 24

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = 4x^4 - 2x^3 - 16x^2 + 5x + 9$ и $g(x) = 2x^3 - x^2 - 5x + 4$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $x^4 - 2x^3 + 2x^2 + 4x - 8 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 5x^6 - 6x^5 - 2x^3 - 8x + 9$ по степеням $x - 4$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 4$

Вариант 25

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = x^5 + 3x^4 + x^3 + x^2 + 3x + 1$ и $g(x) = x^4 + 2x^3 + x + 2$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $8x^3 - 12x^2 + 3 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -2x^6 - 5x^5 + 2x^4 + x^3 - 2x^2 - x - 5$ по степеням $x - 3$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 3$

Вариант 26

1. Найдите НОД и НОК многочленов $f(x) = x^3 + 3x + 3$ и $g(x) = x^2 - x - 2$, представьте НОД в виде $f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$

2. Решите уравнение: $-x^4 + 2x^3 + 3x^2 - 4x + 1 = 0$

3. Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = -5x^6 + 3x^5 + 3x^4 - 4x^3 + 6x + 6$ по степеням $x + 1$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = -1$

ОС-5. Интерактивное творческое задание 1.

Составление теста по одному из разделов алгебры

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

Варианты:

1. Схема Горнера
2. Теорема Виета
3. Кратные множители многочлена

4. Корни многочленов
5. Приводимость многочленов над различными полями
6. Многочлены от нескольких переменных
7. Симметрические многочлены
8. Системы нелинейных уравнений

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Глухова Н.В., Череватенко О.И. Алгебра. Часть 4. Алгебра многочленов Учебное пособие. – Ульяновск, ФГБОУ ВО, 2017. – 42 с.
2. Богомолова И.В., Ильязова Д.З. Алгебра и теория чисел. Часть 4. организационно-методические материалы для студентов заочников. – Ульяновск, УлГПУ, 1999. – 24 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Организация и проведение аттестации бакалавра

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

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

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

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

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)		
		Знать	Уметь	Владеть
Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве. (ОК-3)	Теоретический (знать) ОР-1 основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе, фундаментальные законы природы, определяющие	Знать фундаментальные законы природы, базовые математические конструкции, идеи и приёмы математического моделирования		

	тенденции развития современного естествознания; базовые математические конструкции, принципы статистической обработки данных, идеи и приёмы математического моделирования			
	Модельный (уметь) ОР-2 оперировать математическими объектами, используя математическую символику; выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов, для первичной математической обработки информации; применяя естественнонаучные знания, строить простейшие математические модели (в том числе в предметной области в соответствии с профилем подготовки) и интерпретировать результаты работы с моделью;		Умеет оперировать математическими объектами, используя математическую символику; выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов,	
	Практический владеть ОР-3 понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественнонаучного и			Владеет понятийно-терминологическим и операционным аппаратом математического знания для

	<p>математического знания (представляющего собой часть современного общенаучного метаязыка) при работе с информацией в процессе жизнедеятельности и для решения профессиональных задач.</p>			<p>решения профессиональных задач</p>
<p>готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1)</p>	<p>Теоретический знать ОР-4 нормативно-правовые и концептуальные базы содержания предпрофильного и профильного обучения; сущности и структуры образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов</p>	<p>Знает вопросы образовательной программы</p>		
	<p>Модельный уметь ОР-5 осуществлять анализ образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов; определять структуру и содержание образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов;</p>		<p>Умеет излагать материал, составлять конспекты выступлений, презентации, тесты</p>	
	<p>Практический</p>			<p>Владеет</p>

	владеть ОР-6 методами планирования образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов			методами составления планов занятий, контрольно-измерительных материалов по дисциплинам
--	---	--	--	---

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, самостоятельные работы, контрольная работа, индивидуальные и групповые задания. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)	
			ПК-1	ОК-3
1.	Многочлены от одной переменной и их корни	ОС-1 Самостоятельная работа	*	
2.	Приводимые и неприводимые многочлены над различными полями Многочлены от одной переменной и их корни	ОС-2 Самостоятельная работа	*	
		ОС-3 Групповое интерактивное задание	*	*
		ОС-4 Контрольная работа	*	
3.	Приводимые и неприводимые многочлены над различными полями	ОС-5. Групповое интерактивное задание	*	*
	Промежуточн	ОС-6 Экзамен	*	*

	ая аттестация			
--	---------------	--	--	--

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Самостоятельная работа

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает формулы нахождения производных по схеме Горнера	Теоретический (знать)	3
Умеет правильно применять схему Горнера, раскладывать по степеням	Модельные (уметь)	9

Максимально 12 баллов

ОС2-Самостоятельная работа

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Умеет решать практические задачи	Модельные (уметь)	6
Владеет математической символикой, методами решения вычислительных задач, правильной интерпретации результатов, может делать проверку, применять результаты расчетов к решению школьных задач повышенной сложности	Практический (владеть)	6

Максимально 12 баллов

ОС-3. Групповое интерактивное задание

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основной теоретический материал	Теоретический (знать)	3
Умеет находить новую информацию самостоятельно, делать презентации	Модельные (уметь)	3
Владеет мультимедийными средствами, интерактивными формами работы, методами поиска необходимой информации, способен четко и ясно излагать материал в доступной форме.	Практический (владеть)	6

Максимально 12 баллов

ОС-4 Контрольная работа

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)

Знает основные определения по дисциплине	Теоретический (знать)	8
Умеет решать практические задачи	Модельные (уметь)	12
Владеет математической символикой, методами грамотного изложения доказательств, обоснования рассуждений, способен раскрывать материал в достаточно доступной и подробной форме, способен к решению задач школьной программы повышенной сложности	Практический (владеть)	12

Максимально 32 баллов

ОС-5. Групповое интерактивное задание 2

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основной теоретический материал	Теоретический (знать)	4
Умеет составлять тестовые задания	Модельные (уметь)	4
Владеет современными компьютерными технологиями, предназначенными для создания тестов	Практический (владеть)	4

Максимально 12 баллов

ОС-6. Экзамен

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Знает теоретические вопросы программы	Теоретический (знать)	30
Умеет решать практические задачи	Модельный (уметь)	20
Владеет математической символикой на высоком уровне, способен грамотно и доступно излагать математический материал.	Практический (владеть)	14

Максимально 64 балла.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: (см. пункт 6)

ОС-6. Экзамен.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Наибольший общий делитель (НОД) двух многочленов. Алгоритм Евклида. Теорема о существовании и единственности НОД.
2. Свойства наибольшего общего делителя двух многочленов. Взаимно простые многочлены и их свойства.
3. Наименьшее общее кратное двух многочленов. Формула связи между НОД и НОК.
4. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное нескольких многочленов.
5. Приводимые и неприводимы многочлены и их свойства.
6. Теорема о разложимости многочлена в произведение неприводимых множителей.
7. Корень многочлена. Теорема Безу и следствия из неё.
8. Кратные корни многочлена. Метод нахождения кратных множителей.
9. Деление многочлена на двучлен. Схема Горнера.

10. Разложение многочлена по степеням $(x - a)$ с помощью схемы Горнера.
11. Вычисление значений многочлена и его производных, раскрытие скобок с помощью схемы Горнера
12. Теорема о числе корней многочлена. Необходимое и достаточное условие равенства многочленов над бесконечной областью целостности.
13. Основная теорема алгебры и следствия из нее.
14. Теорема Виета.
15. Решение уравнений 3-й степени способом Кардано.
16. Решение уравнений 4-й степени способом Феррари.
17. Свойство невещественных (комплексных) корней многочлена с действительными коэффициентами.
18. Приводимые и неприводимые многочлены над полем действительных чисел.
19. Теорема о рациональных корнях многочлена с целыми коэффициентами.
20. Теоремы о целых корнях многочленов целыми коэффициентами.
21. Приводимые и неприводимые многочлены над полем рациональных чисел. Критерий Эйзенштейна.
22. Верхние и нижние границы положительных и отрицательных действительных корней многочленов.
23. Метод Штурма приближённого нахождения действительных корней.
24. Кольцо многочленов от нескольких переменных, степени многочленов, однородные многочлены и их свойства.
25. Лексикографическое упорядочение многочленов. Свойства старшего члена.
26. Симметрические многочлены, свойства примеры.
27. Теорема о представлении произвольного симметрического многочлена в виде многочлена от элементарных симметрических многочленов.
28. Понятие об алгебраических числах. Минимальный многочлен алгебраического элемента и его свойства.
29. Алгоритм устранения алгебраических иррациональностей в знаменателе дроби.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в письменной форме в течение одного аудиторного занятия и затем проверяется преподавателем.	Текст контрольной
2.	Доклад, устное сообщение (мини-выступление) по теме реферата	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на первых семинарских занятиях, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. За неделю до выступления студент должен согласовать с преподавателем план выступления.	Темы докладов и рефератов

		Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы. Реферат соответствует теме, выдержана структура реферата, изучено 85-100 % источников, выводы четко сформулированы	
3.	Самостоятельная работа	Выполняется либо во время аудиторного занятия, либо во внеаудиторное время и сдается на ближайшем занятии после получения задания. Оценивается как правильность выполнения самого задания, так и грамотность изложения материала, степень подробности обоснований, владение математической символикой, доступность изложения.	Задания самостоятельных работ представлены в пункте 6
4.	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практическими задачами.	Комплект примерных вопросов

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

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	9
2.	Посещение практических занятий	1	15
3.	Работа на занятии	12	180
4.	Контрольная работа	32	32
5.	Экзамен	64	64
ИТОГО:	3 зачетных единицы		300

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы

	Посещение лекций	Посещение Практических занятий	Работа на занятиях	Контрольная работа	Итоговая аттестация	Итоговая сумма баллов	
			12	32			
4 семестр	Максимальный балл за занятие	1	1	12	32	Экзамен 64	300
	Суммарное максимальное кол-во баллов	1×9=9	1×15=15	12×15=180	32×1=32		

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

Оценка «3» выставляется, если студент набрал более 50 % от максимального количества баллов (151 – 210 баллов)

Оценка «4» выставляется, если студент набрал более 70 % от максимального количества баллов (211 – 270 баллов)

Оценка «5» выставляется, если студент набрал более 90 % от максимального количества баллов (271 – 300 баллов)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Литература

Основная

1. Глухова Н.В., Череватенко О.И. Алгебра. Часть 4. Алгебра многочленов Учебное пособие. – Ульяновск, ФГБОУ ВО, 2017. – 42 с.

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

3. Веселова Л.В., Тихонов О.Е. Алгебра и теория чисел: учебное пособие. – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. – 107 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428287

Дополнительная

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

2. Смолин Ю. Н. Алгебра и теория чисел: учеб. пособие / Ю. Н. Смолин. — М. : ФЛИНТА : Наука, 2012. — 464 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=456995>)

3. Кострикин А.И. Введение в алгебру (в 3 томах). Том 1. Основы алгебры. – М.: МЦНМО. – 2009. – 273 с Электронный ресурс. – «Университетская библиотека онлайн», Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=63140

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

Интернет-ресурсы

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

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Порядок расположения тем в курсе лекций и практических занятий не случаен, поскольку каждая последующая тема основана на понимании некоторых сведений из предыдущих тем. Аналогичная зависимость существует и в порядке изложения внутри каждой темы. Именно поэтому темы курса следует изучать строго в той последовательности, в какой они приведены в рабочей учебной программе.

При изучении каждой темы следует

- внимательно прочитать текст лекции (раздела);
- разобрать приведенные в лекции примеры решения задач;
- доказать все утверждения с пометкой «доказать самостоятельно», если это не удаётся обратиться к литературе или к преподавателю на следующем занятии.
- постараться воспроизвести основные определения и формулировки теорем (предложений, свойств), которые встречаются в лекции, в письменной форме, не заглядывая в лекционный материал. Следует помнить, что объём одновременно запоминаемого материала у каждого человека различен, но его можно существенно нарастить путём регулярных тренировок. Поэтому, если не удастся сразу воспроизвести весь требуемый материал, то следует разбить его на доступные части – это может быть одно определение, или даже несколько первых слов в определении, затем воспроизвести выученный отрезок, затем выучить следующий отрезок и воспроизвести его, а затем оба сразу и т.д. На каждом следующем шаге доступный для запоминания отрезок можно удлинять, но в конечном итоге нужно добиться воспроизведения всего материала (не правильно выучить первое определение, а затем более к нему не возвращаться; нужно выучивать каждое следующее определение, а затем повторять все предыдущие). Кроме того важно знать – понимание запоминаемого материала, его логическое осмысление в десятки раз увеличивает скорость запоминания.
- сравнить полученные результаты с лекционным материалом, в случае возникновения расхождений проанализировать их (в чём состоят ошибки, какие примеры могли бы подойти под ошибочное определение, но не подходят под настоящее, какие объекты пришлось бы исключить, если бы было принято ошибочное определение, к каким последствиям могла бы привести неправильно сформулированная теорема и т.п.; особое внимание следует обращать на порядок следования кванторов, слова «необходимо», «достаточно», «тогда и только тогда»), ещё раз (а возможно и несколько раз) правильно воспроизвести определение или теорему, в которых были допущены ошибки.
- решить практические задания (домашнее задание).

Изучение каждой темы завершается выполнением соответствующего задания из контрольной работы.

При последовательном и добросовестном изучении курса, своевременном и самостоятельном выполнении контрольных работ, зачет выставляется автоматически по итогам изучения курса. При изучении разделов дисциплины, предусмотренных для самостоятельного изучения, а также разделов пропущенных по уважительным причинам, вначале нужно ознакомиться с программой дисциплины по данному разделу. Руководствуясь программой, необходимо приступить к последовательному и глубокому усвоению материала, изложенного в рекомендуемой литературе. При этом следует составлять краткий конспект материала по основным положениям, вынесенным в программу.

Для проверки знаний после изучения каждой темы рекомендуется ответить на вопросы для самопроверки, имея в виду, что они не исчерпывают всего программного материала. После усвоения учебного материала дисциплины выполняется контрольное задание.

Планы лабораторных (практических) занятий

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1. Теория делимости в кольце многочленов

1. Разделить многочлен $f(x)$ на многочлен $g(x)$ с остатком. Выписать соответствующую теорему о делении с остатком.

а) $f(x) = 2x^5 - 5x^3 - 8x$, $g(x) = -x^2 + 2x - 3$

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

в) $f(x) = 2ix^3 + (1+i)x^2 - x$, $g(x) = (1+i)x - (2 - 2i)$

г) $f(x) = 3x^6 - 2x^4 + 6x^3 - 8x + 11$, $g(x) = 2x^2 + 3x - 5$.

2. Доказать свойства делимости многочленов в бесконечных полях:

а) Каждый многочлен делится сам на себя;

б) Если многочлен $f(x)$ делится на многочлен $g(x)$, а $g(x)$ делится на $f(x)$, то эти многочлены ассоциированы (отличаются друг от друга на постоянный множитель);

- в) Если $f(x)$ делится на $g(x)$, а $g(x)$ делится на $h(x)$, то многочлен $f(x)$ делится на $h(x)$;
 г) Если $f(x)$ и $g(x)$ делятся на $h(x)$, то и их сумма, разность и произведение делятся на $h(x)$;
 д) Если один из множителей в произведении делится на $f(x)$, то и всё произведение делится на $f(x)$;
 е) каждый многочлен делится на любую константу, отличную от 0.

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

№ 1 (в, г)

Рекомендуемая литература:

Кострикин А.И. Введение в алгебру. – 3-е изд. – М.: Физматлит. – 2001. – 368 с, М.: МЦНМО, 2009.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2. Наибольший общий делитель многочленов (НОД) и наименьшее общее кратное (НОК) многочленов

1. Найти НОД и НОК многочленов $f(x)$ и $g(x)$.

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

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

в) $f(x) = x^5 + x^4 + 3x^3 + 4x^2 + 4x + 2$, $g(x) = x^5 + 2x^4 + 3x^3 + 6x^2 + 6x + 2$

г) $f(x) = x^6 + 6x^5 + 2x^3 + 3x^2 + 6x + 1$, $g(x) = x^5 + 6x^4 + 4x^2 + 4x + 6$

2. Найти НОД многочленов $f(x)$ и $g(x)$ и подобрать такие многочлены $\varphi(x)$ и $\psi(x)$, чтобы

$\text{НОД}(f(x), g(x)) = f(x)\varphi(x) + g(x)\psi(x)$:

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

б) $f(x) = x^4 + 6x^3 + 17x^2 + 24x + 12$, $g(x) = x^3 - 2x^2 - 13x - 10$

в) $f(x) = x^3 - x^2 - 4x - 6$, $g(x) = x^3 + x^2 - 10x - 6$

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

д) $f(x) = x^4 + x^3 - 3x^2 - 6x - 3$, $g(x) = x^3 + 2x^2 + 2x + 1$

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

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

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

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

№ 2 (д, е, ж)

Рекомендуемая литература:

Кострикин А.И. Введение в алгебру. – 3-е изд. – М.: Физматлит. – 2001. – 368 с, М.: МЦНМО, 2009.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3. Схема Горнера

1. Пользуясь схемой Горнера, разделить $f(x)$ на $(x - a)$

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

б) $f(x) = 9x^3 + 8x^2 - 10x$, $a = -3$ (д/з)

в) $f(x) = 4x^3 + x^2$, $a = -1 - i$

2. Пользуясь схемой Горнера, найти значение $f(x)$ в точке a

а) $f(x) = x^5 + 3x^4 + 2x^3 - 8x + 40$, $a = -3$

б) $f(x) = x^4 - 3x^3 + 6x^2 - 10x + 16$, $a = 4$ (д/з)

в) $f(x) = 3x^4 - x + 300i$, $a = -3 + i$

3. Используя схему Горнера, разделить $f(x)$ на $g(x)$

а) $f(x) = 2x^5 - 5x^3 - 8x$, $g(x) = -x - 3$

б) $f(x) = 2x^5 - 5x^3 - 8x$, $g(x) = 3x + 3$

в) $f(x) = 2ix^3 + (1+i)x^2 - x$, $g(x) = (1+i)x - (2 - 2i)$ (д/з)

г) $f(x) = 3x^6 - 2x^4 + 6x^3 - 8x + 11$, $g(x) = 2x + 3$ (д/з)

4. Разложить многочлен $f(x)$ по степеням $(x - 2)$ и найдите значение многочлена и всех его производных при $x = 2$.

а) $2x^5 - x^3 - 2x^2 - 6x + 10$

б) $4x^3 - 2x^2 + 5x - 1$ (д/з)

5. Пользуясь схемой Горнера, раскрыть скобки (разложить по степеням x)

а) $(x + 3)^4 - 3(x + 3)^3 + 5(x + 3) - 2$

б) $2(x - 3)^6 + 7(x - 3)^5 + (x - 3)^3 - 5(x - 3)^2 + 4.$

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

№ 1 б, № 2 б, № 3 (в, г), №4 б.

Рекомендуемая литература:

Кострикин А.И. Введение в алгебру. – 3-е изд. – М.: Физматлит. – 2001. – 368 с, М.: МЦНМО, 2009.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4. Теорема Безу(

1. Показать, что если многочлен $f(x)$ с целыми коэффициентами принимает при x равном 1, 2, 3, 4 значения равные некоторому простому числу p , то он не может принимать значение $2p$ ни при каком целом x .

2. Многочлен $f(x)$ при делении на $(x - 1)$ даёт остаток 1, при делении на $(x - 2)$ даёт остаток 3, при делении на $(x - 3)$ остаток 5 и при делении на $(x - 4)$ остаток 6. Найти остаток от деления $f(x)$ на произведение $(x - 1)(x - 2)(x - 3)(x - 4)$.

Ответ: $(-1/6)x^3 + x^2 + (1/6)x$

3. Найти остаток от деления многочлена $f(x) = 1 + x + x^3 + x^9 + x^{27} + x^{81} + x^{243}$ на

а) $x^2 - 1$

б) $x^2 + 1$

в) $x^4 - 1$

Ответы: а) $6x + 1$, б) 1; в) $3x^3 + 3x + 1$.

4. Найти значение $f(x)$ в точке a

а) $f(x) = x^5 + 3x^4 + 2x^3 - 8x + 40$, $a = -3$

б) $f(x) = x^4 - 3x^3 + 6x^2 - 10x + 16$, $a = (d/3)$

в) $f(x) = 3x^4 - x + 300i$, $a = -3 + i$

5. Докажите, что если k – кратное 3 натуральное число, то $x^k + 1$ делится на $x^2 - x + 1$.

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

№ 3 (в), № 4 б.

Рекомендуемая литература:

Кострикин А.И. Введение в алгебру. – 3-е изд. – М.: Физматлит. – 2001. – 368 с, М.: МЦНМО, 2009.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5. Приводимые и неприводимые многочлены

1. Разложить на неприводимые множители над полем комплексных чисел.

а) $x^2 + x + 1$

ж) $2x + 2.$

б) $x^4 + 1$

з) $6x^2 + x + 3$

в) $x^4 + x^2 + 1$

и) $x^6 + 3x^4 + 3x^2 + 1$

г) $x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 1$

к) $x^6 - 1$

д) $x^6 - 27$

л) $x^2 + 2x + 3$

е) $x^4 + 8x^3 + 8x - 1$

м) $x^4 - 7$

Интерактивная форма – микрогруппы составляют многочлены по заданным корням (все корни рациональные, а затем предлагают другим микрогруппам разложить данные многочлены на множители на скорость.

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

№ 1 (з - м)

Рекомендуемая литература:

Кострикин А.И. Введение в алгебру. – 3-е изд. – М.: Физматлит. – 2001. – 368 с, М.: МЦНМО, 2009.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6. Отделение неприводимых кратных множителей

1. Выделить кратные множители многочленов.

$$x^6 - 3x^5 + 6x^3 - 3x^2 - 3x + 2,$$

а) $f(x) = x^5 - 15x^3 - 10x^2 + 60x + 72,$

б) $f(x) = x^5 - 7x^3 - 2x^2 + 12x + 8, (д/з)$

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

г) $f(x) = x^6 + 6x^5 + 2x^3 + 3x^2 + 6x + 1, (д/з)$

д) $f(x) = x^5 + 5x^4 + 10x^3 + 10x^2 + 5x + 1,$

е) $f(x) = x^6 + 4x^5 + 5x^4 - 5x^2 - 4x - 1,$

2. Найдите НОД многочлена и его производной:

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

б) $g(x) = (x - 1)(x^2 - 1)(x^3 - 1)(x^4 - 1).$

3. Найдите все значения a при которых многочлен $x^4 - 4x + a$ не имеет кратных корней.

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

№ 1 (б, г)

Рекомендуемая литература:

Кострикин А.И. Введение в алгебру. – 3-е изд. – М.: Физматлит. – 2001. – 368 с, М.: МЦНМО, 2009.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7. Теорема Виета

Содержание внеаудиторной работы студента

1. Составить нормированный многочлен наименьшей степени над полем комплексных чисел, имеющий корни:

а) $x_1 = 1, x_2 = -1, x_{3,4} = 2$ Ответ: $x^4 - 4x^3 + 3x^2 + 4x - 4$

б) $x_1 = i, x_{2,3} = 1.$ Ответ: $x^3 + (-2 + i)x^2 + 2x + 2$

в) $x_{1,2} = 1, x_{3,4,5} = -1 (д/з)$ Ответ: $x^5 + x^4 - 2x^3 - 2x^2 + x + 1$

г) $x_{1,2} = i, x_{3,4} = -i. (д/з)$ Ответ: $x^4 + 2x^2 + 1$

д) $x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3$ Ответ: $x^3 - 6x^2 + 11x - 6$

е) $x_{1,2} = i, x_{3,4} = 1 + i.$ Ответ: $x^4 - (2+4i)x^3 - (5 - 6i)x^2 + (6+2i)x - 2i$

2. Найдите соотношения коэффициентов нормированного кубического многочлена, при котором один корень равен сумме двух других.

3. Не решая квадратного уравнения, составьте новое уравнение, корнями которого были бы величины, обратные квадратам корней данного уравнения:

а) $2x^2 - x + 1;$

б) $x^2 + x + 6.$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8. Многочлены над полем действительных чисел.

Теорема о количестве недействительных корней. Неприводимые над полем действительных чисел многочлены.

Содержание внеаудиторной работы студента

1. Выяснить какие из многочленов неприводимы над полем действительных чисел.

приводимые разложить на неприводимые множители

а) $x^3 + x^2 - 2$ ж) $x^3 + 9x^2 + 9x + 8$

б) $x^4 + 1$ з) $x^3 - 6x^2 + 11x - 6$

в) $x^4 + x^2 + 1$ и) $x^6 + 3x^4 + 3x^2 + 1$

г) $x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 1$ к) $x^6 - 1$

д) $x^6 - 27$ л) $x^2 + 2x + 3$

е) $x^4 + 8x^3 + 8x - 1$ м) $x^4 - 7$

2. Найти нормированный многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий:

а) простой корень $2+i$ и двукратный корень $1.$

б) простой корень -3 и двукратный корень $1 - i.$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9. Многочлены над полем рациональных чисел

1. Найдите рациональные корни многочлена:

- а) $x^3 - 11x^2 + 38x - 40$
 б) $3x^4 - 2x^3 + 4x^2 - x + 2$
 в) $15x^5 - 8x^4 + 46x^3 + 21x^2 - 21x + 3$
 г) $x^5 + 6x^4 + 4x^3 - 23x^2 - 30x - 8$ (д/з)
 д) $6x^4 + x^3 + 2x^2 - 4x + 1$ (д/з)
 е) $3x^5 + 17x^4 + 36x^3 + 38x^2 + 19x + 5$

2. Выяснить, являются ли данные многочлены приводимыми над полем рациональных чисел. Если да, то разложить многочлены на множители над этим полем

- а) $3x^2 - 2x - 1$
 б) $2x^2 - 3x + 4$
 в) $2x^3 + 3x^2 + 6x - 4$
 г) $2x^3 + 12x^2 + 17x - 2$
 д) $2x^8 + 14x^3 - 35x^2 - 56x + 63$
 е) $x^4 - 2x + 3$ (замена $x = y + 1$)
 ж) $2x^4 + 9x^3 + 20x^2 + 15x + 32$ (замена $x = y - 2$)

3. Выяснить, являются ли данные многочлены приводимыми над полем рациональных чисел. Если да, то разложить многочлены на множители над этим полем

- а) $x^2 - x + 0.25$
 б) $3x^3 + 4x^2 + 4x + 4$
 в) $x^3 + x^2 - x - 1$
 г) $30x^3 + 19x^2 - 1$
 д) $2x^5 - 15x^3 + 21x - 24$
 е) $3x^6 - 20x^4 + 30x^2 - 20x + 20$
 ж) $4x^7 + 21x^5 + 28x^4 - 14x^2 - 35$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10. Отделение действительных корней многочлена

1. С помощью способа Ньютона найти верхние и нижние границы положительных и отрицательных корней многочленов.

- а) $f(x) = x^4 - 3x^3 + 8x^2 + 7x - 6$,
 б) $f(x) = 2x^5 + 8x^4 - 11x^3 + 21x^2 + 12x - 31$ (д/з),
 в) $f(x) = x^6 - 2x^4 - 2x^3 - 2x^2 - 2x + 6$,
 г) $x^4 - 4x^3 + 7x^2 - 8x + 3$,
 д) $x^5 + 7x^3 - 3$,
 е) $x^4 + 4x^3 - 8x^2 - 10x + 14$.

2. Пользуясь теоремой Штурма, отделить действительные корни многочлена

- а) $f(x) = x^4 - 4x^3 + 4x^2 - 4$,
 б) $f(x) = x^4 - 4x^3 + 12x^2 - 4x - 8$, (д/з)
 в) $f(x) = x^3 - 3x - 3$,
 г) $x^4 - 12x^2 - 16x - 4$,
 д) $x^4 - x - 1$,
 е) $x^4 + x^2 - 1$,
 ж) $x^5 + x^4 - 4x^3 - 3x^2 + 3x + 1$,
 з) $x^5 - 5x^4 + 10x^2 - 5x - 3$.

Интерактивная форма: микрогруппы составляют уравнения четвертой степени с иррациональными корнями, которые приближенно оценивают с помощью микрокалькуляторов. Другие микрогруппы ищут корни данных многочленов методом Штурма на скорость.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11. Интерактивное занятие (ОС-3)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12. Контрольная работа (ОС-4)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13. Многочлены от нескольких переменных. Симметрические многочлены

Содержание внеаудиторной работы студента:

1. Расположите члены следующих многочленов в лексикографическом порядке.

- а) $x_1 + x_2 + x_3$

б) $3x_1^2 + 3x_2^2 + x_2$

в) $x_1 x_2 + x_2 x_1^3$

г) $x_1^3 + x_2^3 + x_3^2 - 3x_1 x_2 x_3$

2. Какие из многочленов являются симметрическими? Укажите их старшие члены.

а) $(x_1 - x_2)(x_1 - x_3)(x_2 - x_3)$

б) $(x_1 - x_2)^2(x_1 - x_3)^2(x_2 - x_3)^2$

в) $2\sigma_1^4 \sigma_2^3 \sigma_3^2$

3. Среди перечисленных одночленов укажите те, которые могут быть старшими членами симметрических многочленов:

а) $x_1^5 x_2^3 x_3^5$; б) $x_2^5 x_3^4 x_4^3$ в) $x_1^5 x_2^5 x_3^5$; г) $x_1^4 x_2^4 x_3$; д) $x_2^5 x_3 x_1^4$; е) $x_2^4 x_3 x_1^5$;

4. Выразите следующие многочлены через основные (элементарные) симметрические многочлены:

а) $x_1^3 + x_2^3 + x_3^2 - 2x_1^2 x_2^2 - 2x_1^2 x_3^2 - 2x_2^2 x_3^2$

б) $(2x_1 - x_2 - x_3)(2x_2 - x_1 - x_3)(2x_3 - x_1 - x_2)$

№ 4 (в, г),

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14. Применения симметрических многочленов

Содержание внеаудиторной работы студента:

1. Вычислить значения симметрического многочлена $f(x)$ от всех комплексных корней многочлена $\varphi(x)$

а) $f(x_1, x_2, x_3) = S(x_1^3 x_2)$, $\varphi(x) = 2x^3 + 2x^2 + 4$

б) Найдите сумму кубов комплексных корней многочлена

$\varphi(x) = 2x^4 - 4x^3 + 2x^2 - 6x + 1$

ЗАНЯТИЕ №15 Системы нелинейных уравнений

Содержание внеаудиторной работы студента при подготовке к занятию:

Решите системы уравнений:

а)
$$\begin{cases} x + y + xy = 7 \\ x^2 + xy + y^2 = 13 \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} x + y = 5 \\ x^2 - xy + y^2 = 7 \end{cases}$$

в)
$$\begin{cases} x^2 + y = 5 \\ x^6 + y^3 = 65 \end{cases}$$

г)
$$\begin{cases} x - y = 2 \\ x^3 - y^3 = 8 \end{cases}$$

д)
$$\begin{cases} \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y} = 3 \\ xy = 8 \end{cases}$$

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №1110 от 15.12.2014 г., действующая лицензия.

* Операционная система WindowsPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Open License: 47357816, договор №17-10-оаэ ГК от 29.10.2010 г., действующая лицензия.

* Офисный пакет программ Microsoft Office Standard 2010 OLP NL Academic, OpenLicense: 60696830, договор №200712-1Ф от 20.07.2012 г., действующая лицензия.

* Программа для просмотра файлов формата Dj Vu Win Dj View, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

* Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория № 105	Посадочные места - 100 Мультимедийный комплекс для аудитории в составе: Компьютер, проектор, акустическая система, интерактивный проектор. Ин. №ВА0000005238. Комплект аудиторной мебели – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Витрина – 3 шт. Трибуна – 1 шт. Тумба стеклянная – 1 шт. Сплит-система – 1 шт. Жалюзи – 3 шт. Доска магнитно-маркерная – 1 шт. Доска учебная односторчатая – 1 шт.	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Pro, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ Office Standard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
Аудитория № 417	Посадочные места – 50 Преподавательский стол – 1 шт. Столы ученические двухместные – 14шт. Столы ученические трехместные – 8 шт. Тумба под компьютер – 1шт. Встроенные шкафы – 2 шт. Стулья – 50 шт. Мультимедийный класс в составе: интерактивная система SMART Воаго SB 685. Ноутбук HP Pavilion g6-2364. Ин. номе ВА0000005863. Доска – 1 шт. Жалюзи – 3 шт. Стул из кожи черный – 1 шт	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Pro, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ Office Standard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

Для самостоятельной работы студентов:

Читальный зал, электронная библиотека	Ноутбук Lenovo IdeaPad B590 Intel Pentium Dual-Core B960 2.2ГГц 4G/500G/DVD-RW15.6*/Windows 7 Home
---------------------------------------	--

	<p>-7шт; Ноутбук 15,6 ACER Packard Bell EasyNote ENTE11HC-B9604G50MNKS-8шт; Стол-18 шт; Стол преподавателя-1шт; Библиотечная кафедра-1шт; Книжный стеллаж-1шт; Шкаф-стеллаж комбинированный -5шт; Стул Джуно-52шт; Стойка для рекламных материалов напольная сетчатая на 9 лотков-3шт; Тюль -8шт; Шторы кричневые-15шт; Шкаф пожарный ШПК-002-1шт; Колонны-15шт; Арк.стекло-24шт.</p>
<p>Медиацентр</p>	<p>73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью; Беспроводная сеть Wi-Fi; Стационарный проектор-1шт; Экран-1шт; ЖК-монитор-5шт; ЖК-панели-2шт; Система видеоконференцсвязи – PolycomHDX6000HD-1шт; Акустическая система-1шт; Вокальная аудиосистема и акустические колонки-1 комплект; Секционные столы-18шт; Трибуна -1шт; Огнетушитель -2шт; Кондиционер -2шт; Пожарный шкаф ПК-6, -1шт; Стул Джуно -75шт; Стойка для книг-3 шт; Стол преподавательский -1шт; Карниз-6 шт; Шторы сиреневые -12 шт; Тюль-6 шт; Арк.стекло-18 шт; Колонны-4шт; Часы настенные-1шт.</p>