

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А. П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ С. А. Петрушенко  
«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Алгебра и теория чисел**

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата  
44.03.05.24 Математика и Физика

Для набора 2026 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА математики и физики****Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	Неделя		19 4/6		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	18	18	16	16	68	68
Практические	50	50	38	38	34	34	122	122
Итого ауд.	84	84	56	56	50	50	190	190
Контактная работа	84	84	56	56	50	50	190	190
Сам. работа	96	96	52	52	58	58	206	206
Часы на контроль	36	36					36	36
Итого	216	216	108	108	108	108	432	432

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): канд. техн. наук, Зав. каф., Фирсова Светлана Александровна

Зав. кафедрой: Фирсова С.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся универсальных (УК-1), общепрофессиональных (ОПК-8) и профессиональных (ПКО-3) компетенций в процессе изучения алгебры и теории чисел для последующего применения в учебной и практической деятельности в соответствии с общими целями основной профессиональной образовательной программы.
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-8:	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1:	Владеет основами специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности
ОПК-8.2:	Осуществляет педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности
ПКО-3:	Способен реализовывать основные общеобразовательные программы различных уровней и направленности с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой
ПКО-3.1:	Осуществляет обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий
ПКО-3.2:	Осуществляет педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов
ПКО-3.3:	Применяет предметные знания при реализации образовательного процесса
ПКО-3.4:	Организует деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности
ПКО-3.5:	Участвует в проектировании предметной среды образовательной программы
УК-1:	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1:	Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему
УК-1.2:	Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
УК-1.3:	Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения
УК-1.4:	Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации
УК-1.5:	Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
УК-1.6:	Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
УК-1.7:	Определяет практические последствия предложенного решения задачи

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
особенности системного и критического мышления и готовность к нему (соотнесено с индикатором УК-1.1)
логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности (соотнесено с индикатором УК-1.2)
основы специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-8.1)
предметные методики и современные образовательные технологии (соотнесено с индикатором ПКО-3.1)
предметные знания при реализации образовательного процесса (соотнесено с индикатором ПКО-3.3)

<b>Уметь:</b>
<p>анализировать источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения (соотнесено с индикатором УК-1.3)</p> <p>анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации (соотнесено с индикатором УК-1.4)</p> <p>сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений (соотнесено с индикатором УК-1.3)</p> <p>аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение (соотнесено с индикатором УК-1.6)</p> <p>осуществлять педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-8.2)</p> <p>осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКО-3.1)</p> <p>осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов (соотнесено с индикатором ПКО-3.2)</p> <p>применять предметные знания при реализации образовательного процесса (соотнесено с индикатором ПКО-3.3)</p> <p>организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности (соотнесено с индикатором ПКО-3.4)</p> <p>проектировать предметную среду образовательной программы (соотнесено с индикатором ПКО-3.5)</p>
<b>Владеть:</b>
<p>навыками применения методов количественного и качественного анализа, применяемых в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором УК-1.1)</p> <p>владеть системой аргументации, направленной на формирование собственного суждения и оценки информации (соотнесено с индикатором УК-1.6)</p> <p>владеть действиями, направленными на определение практических последствий предложенного решения задачи (соотнесено с индикатором УК-1.7)</p> <p>владеть основами специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-8.1)</p> <p>иметь навыки осуществления педагогической деятельности на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-8.2)</p> <p>иметь навыки осуществления обучения учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКО-3.1)</p> <p>иметь навыки осуществления педагогической поддержки и сопровождения обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов (соотнесено с индикатором ПКО-3.2)</p> <p>иметь навыки применения предметных знаний при реализации образовательного процесса (соотнесено с индикатором ПКО-3.3)</p> <p>иметь навыки организации деятельности обучающихся, направленной на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности (соотнесено с индикатором ПКО-3.4)</p> <p>иметь навыки участия в проектировании предметной среды образовательной программы (соотнесено с индикатором ПКО-3.5)</p>

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Матрицы и определители

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	<p>Матрица. Основные операции над матрицами.</p> <p>Определение матрицы. Квадратная матрица. Нулевая матрица. Диагональная матрица. Единичная матрица. Вектор-строка. Вектор-столбец. Треугольная матрица. Равенство матриц. Основные операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, произведение матриц, транспонирование, возведение в целую неотрицательную степень.</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.2	<p>Перестановки и подстановки.</p> <p>Понятие перестановки элементов. Инверсия. Четная и нечетная перестановки. Транспозиция элементов перестановки. Теорема о смене четности перестановки при одной транспозиции ее</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2

	элементов. Подстановка. Знак подстановки. Четная и нечетная подстановки.				УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.3	Понятие определителя. Понятие определителя. Вычисление определителей 1-3 порядков.	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.4	Свойства определителей. Формулировка и доказательства основных свойств определителей (свойства 1-8).	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.5	Миноры и алгебраические дополнения. Понятия минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Теоремы о способах вычисления определителей через минор алгебраического дополнения его элемента.	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.6	Разложение определителей по элементам строки и столбца. Разложение определителей по элементам строки и столбца. Теоремы о разложении определителей по элементам строки и столбца.	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2

					ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.7	Обратные матрицы. Обратные матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Формула для нахождения матрицы, обратной данной.	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.8	Матрица. Основные операции над матрицами. Определение матрицы. Квадратная матрица. Нулевая матрица. Диагональная матрица. Единичная матрица. Вектор-строка. Вектор-столбец. Треугольная матрица. Равенство матриц. Основные операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, произведение матриц, транспонирование, возведение в целую неотрицательную степень.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.9	Перестановки и подстановки. Понятие перестановки элементов. Инверсия. Четная и нечетная перестановки. Транспозиция элементов перестановки. Теорема о смене четности перестановки при одной транспозиции ее элементов. Подстановка. Знак подстановки. Четная и нечетная подстановки.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.10	Понятие определителя. Понятие определителя. Вычисление определителей 1-3 порядков.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.11	Свойства определителей. Вычисление определителей на основе использования основных свойств (свойства 1-8).	Самостоятельная работа	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

					УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.12	Миноры и алгебраические дополнения. Понятия минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Вычисления определителей через минор алгебраического дополнения его элемента.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.13	Разложение определителей по элементам строки и столбца. Разложение определителей по элементам строки и столбца. Вычисление определителей на основе использования теорем о разложении определителей по элементам строки и столбца.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.14	Обратные матрицы. Обратные матрицы. Нахождения матрицы, обратной данной.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.15	Подготовка к выполнению контрольных заданий по разделу "Матрицы и определители"	Самостоятельная работа	1	8	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3

					ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.16	Индивидуальное задание по разделу "Матрицы и определители"	Самостоятельная работа	1	10	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Системы линейных уравнений. Правило Крамера.  Системы линейных уравнений. Понятие решения системы линейных уравнений. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Эквивалентные системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы линейных уравнений. Теорема Крамера. Следствие из теоремы Крамера.	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.2	Ранг матрицы.  Определение ранга матрицы. Базисный минор. Элементарные преобразования над матрицами. Теорема о том, что при элементарных преобразованиях строк ранг матрицы не изменяется. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.3	Условия разрешимости системы линейных уравнений.  Основная и расширенная матрица системы линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли. Критерий определенности системы линейных уравнений.	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

2.4	<p>Системы линейных однородных уравнений.</p> <p>Определение системы линейных однородных уравнений. Тривиальное решение системы. Необходимое и достаточное условие существования нетривиального решения системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.5	<p>Метод Гаусса.</p> <p>Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений. Частные решения системы линейных уравнений.</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.6	<p>Системы линейных уравнений. Правило Крамера.</p> <p>Системы линейных уравнений. Понятие решения системы линейных уравнений. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Эквивалентные системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы линейных уравнений. Теорема Крамера. Следствие из теоремы Крамера.</p>	Практические занятия	1	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.7	<p>Ранг матрицы.</p> <p>Определение ранга матрицы. Базисный минор. Элементарные преобразования над матрицами. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.</p>	Самостоятельная работа	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.8	<p>Условия разрешимости системы линейных уравнений.</p> <p>Основная и расширенная матрица системы линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли. Критерий определенности системы линейных уравнений.</p>	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6

					УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.9	<p>Системы линейных однородных уравнений.</p> <p>Определение системы линейных однородных уравнений. Тривиальное решение системы. Необходимое и достаточное условие существования нетривиального решения системы линейных однородных уравнений. Нахождение нетривиальных решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.</p>	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.10	<p>Метод Гаусса.</p> <p>Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений. Частные решения системы линейных уравнений.</p>	Практические занятия	1	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.11	Подготовка к выполнению контрольных заданий по разделу "Системы линейных алгебраических уравнений"	Самостоятельная работа	1	18	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.12	Индивидуальное задание по разделу "Системы линейных алгебраических уравнений"	Самостоятельная работа	1	14	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

### Раздел 3. Линейные пространства и линейные операторы

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	<p>Линейные пространства.</p> <p>Линейные пространства. Примеры. Аксиомы линейного пространства. Основные операции над элементами линейного пространства.</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.2	<p>Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Размерность линейных пространств. Базис и координаты. Изоморфизм линейных пространств.</p> <p>Линейная комбинация векторов. Тривиальная линейная комбинация. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Размерность линейных пространств. Базис и координаты. Изоморфизм линейных пространств.</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.3	<p>Подпространство линейного пространства. Операции над линейными подпространствами.</p> <p>Подпространство линейного пространства. Свойства линейных подпространств. Сумма и пересечение подпространств линейного пространства. Прямая сумма подпространств линейного пространства. Необходимое и достаточное условия существования прямой суммы подпространств линейного пространства. Теорема о размерности прямой суммы конечномерных подпространств линейного пространства.</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.4	<p>Линейные операторы. Операции над линейными операторами.</p> <p>Понятие линейного оператора. Примеры. Операции над линейными операторами: сумма операторов, умножение оператора на число, произведение операторов. Нулевой, противоположный и единичный операторы.</p>	Практические занятия	1	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.5	Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах.	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8

	Понятие матрицы линейного оператора. Теоремы о связи между матрицами линейного оператора в разных базисах.				ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.6	Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.  Характеристический многочлен матрицы. Характеристический многочлен линейного оператора. Характеристическое уравнение. Собственный вектор линейного оператора. Собственное значение (собственное число) линейного оператора. Спектр линейного оператора. Необходимое и достаточное условие того, чтобы действительное число являлось собственным значением линейного оператора. Собственное подпространство линейного оператора. Свойства собственных векторов. Вычисление собственных значений и собственных векторов.	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.7	Линейные пространства.  Линейные пространства. Примеры. Аксиомы линейного пространства. Основные операции над элементами линейного пространства.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.8	Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Размерность линейных пространств. Базис и координаты. Изоморфизм линейных пространств.  Линейная комбинация векторов. Тривиальная линейная комбинация. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Размерность линейных пространств. Базис и координаты. Изоморфизм линейных пространств.	Практические занятия	1	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.9	Подпространство линейного пространства. Операции на линейными подпространствами.  Подпространство линейного пространства. Свойства линейных подпространств. Сумма и пересечение подпространств линейного пространства. Прямая сумма подпространств линейного пространства. Необходимое и достаточное условия существования прямой суммы подпространств линейного пространства. Теорема о размерности прямой суммы конечномерных подпространств линейного пространства.	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1

					ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.10	<p>Линейные операторы. Операции над линейными операторами.</p> <p>Понятие линейного оператора. Примеры. Операции над линейными операторами: сумма операторов, умножение оператора на число, произведение операторов. Нулевой, противоположный и единичный операторы.</p>	Самостоятельная работа	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.11	<p>Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах.</p> <p>Понятие матрицы линейного оператора. Теоремы о связи между матрицами линейного оператора в разных базисах.</p>	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.12	<p>Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.</p> <p>Характеристический многочлен матрицы. Характеристическое уравнение. Собственный вектор линейного оператора. Собственное значение (собственное число) линейного оператора. Спектр линейного оператора. Необходимое и достаточное условие того, чтобы действительное число являлось собственным значением линейного оператора. Собственное подпространство линейного оператора. Свойства собственных векторов. Вычисление собственных значений и собственных векторов.</p>	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.13	Подготовка к выполнению контрольных заданий по разделу "Линейные пространства и линейные операторы".	Самостоятельная работа	1	28	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

**Раздел 4. Евклидово пространство**

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	<p>Евклидово пространство. Ортогональный базис и ортогональные преобразования.</p> <p>Евклидово пространство. Скалярное произведение. Аксиомы скалярного произведения. скалярным квадратом. Длиной вектора. Нормированный вектор. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами. Основные метрические понятия. Ортогональные векторы. Ортогональный базис и ортогональные преобразования. Теорема о том, что во всяком евклидовом пространстве имеется ортогональный базис.</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
4.2	<p>Квадратичные формы и их свойства.</p> <p>Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы. Ранг квадратичной формы. Вырожденная и невырожденная квадратичные формы. Преобразование квадратичных форм. Квадратичные формы канонического вида. Преобразование (приведение) квадратичной формы к каноническому виду (метод Лагранжа). Алгоритм приведения квадратичной к каноническому виду методом Лагранжа. Ортогональный базис и ортогональные преобразования квадратичной формы. Алгоритм отыскания ортогонального преобразования переменных, в результате которого квадратичная форма принимает канонический вид. Алгоритм нахождения матрицы, осуществляющей ортогональное преобразование.</p>	Лекционные занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
4.3	<p>Евклидово пространство. Ортогональный базис и ортогональные преобразования.</p> <p>Евклидово пространство. Скалярное произведение. Аксиомы скалярного произведения. скалярным квадратом. Длиной вектора. Нормированный вектор. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами. Основные метрические понятия. Ортогональные векторы. Ортогональный базис и ортогональные преобразования. Теорема о том, что во всяком евклидовом пространстве имеется ортогональный базис.</p>	Практические занятия	1	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
4.4	<p>Квадратичные формы и их свойства.</p> <p>Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы. Ранг квадратичной формы. Вырожденная и невырожденная квадратичные формы. Преобразование квадратичных форм. Квадратичные формы канонического вида. Преобразование (приведение) квадратичной формы к каноническому виду (метод Лагранжа). Алгоритм приведения квадратичной к каноническому виду методом Лагранжа. Ортогональный базис и ортогональные преобразования квадратичной формы. Алгоритм отыскания ортогонального преобразования переменных, в результате которого квадратичная форма принимает канонический вид. Алгоритм нахождения матрицы, осуществляющей ортогональное преобразование.</p>	Практические занятия	1	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
4.5	Подготовка к выполнению контрольных заданий по разделу "Евклидовы пространства".	Самостоятельная работа	1	12	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2

					УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
4.6	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	1	36	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

### Раздел 5. Комплексные числа

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
5.1	<p>Понятие комплексного числа. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.</p> <p>Определение комплексного числа. Мнимая единица. Действительная и мнимая часть комплексного числа. Равенство комплексных чисел. Комплексно сопряженные комплексные числа. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел, представленных в алгебраической форме.</p>	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.2	<p>Геометрическое изображение комплексного числа.</p> <p>Комплексная плоскость. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формулы нахождения модуля и аргумента комплексного числа.</p>	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.3	<p>Тригонометрическая форма комплексного числа.</p> <p>Запись комплексного числа в тригонометрической форме. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме. Деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексного числа в тригонометрической форме.</p>	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4

					УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.4	<p>Понятие комплексного числа. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.</p> <p>Определение комплексного числа. Мнимая единица. Действительная и мнимая часть комплексного числа. Равенство комплексных чисел. Комплексно сопряженные комплексные числа. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел, представленных в алгебраической форме.</p>	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.5	<p>Геометрическое изображение комплексного числа.</p> <p>Комплексная плоскость. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формулы нахождения модуля и аргумента комплексного числа.</p>	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.6	<p>Тригонометрическая форма комплексного числа.</p> <p>Запись комплексного числа в тригонометрической форме. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме. Деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексного числа в тригонометрической форме.</p>	Практические занятия	2	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.7	Подготовка к выполнению контрольных заданий по разделу "Комплексные числа"	Самостоятельная работа	2	25	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4

					ПКО-3.5
<b>Раздел 6. Кольцо многочленов</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
6.1	<p>Многочлены от одного неизвестного над полем действительных чисел. Основные понятия. Сложение и произведение многочленов.</p> <p>Многочлены от одного неизвестного над полями действительных чисел. Степень многочлена. Равенство многочленов. Сложение и произведение многочленов. Степень суммы и произведения многочленов и ее свойства. Свойства сложения и произведения многочленов. Единичный и нулевой многочлены.</p>	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.2	<p>Деление многочленов с остатком.</p> <p>Деление многочленов с остатком. Теорема о делении многочлена на многочлен с остатком. Делители многочленов. Основные свойства делимости многочленов.</p>	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.3	<p>Наибольший общий делитель двух полиномов.</p> <p>Наибольший общий делитель двух полиномов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые полиномы. Теорема о наибольшем общем делителе многочленов.</p>	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.4	<p>Корни полиномов. Теорема Безу. Следствие из теоремы Безу. Схема Горнера. Кратные корни. Теорема о кратных корнях.</p> <p>Корни полиномов. Теорема Безу. Следствие из теоремы Безу. Схема Горнера. Кратные корни. Теорема о кратных корнях.</p>	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.5	Основная теорема. Следствия из основной теоремы. Формулы	Лекционные занятия	2	2	УК-1

	<p>Виета. Разложение полиномов на неприводимые множители. Свойства неприводимых полиномов.</p> <p>Основная теорема. Следствия из основной теоремы. Формулы Виета. Разложение полиномов на неприводимые множители. Свойства неприводимых полиномов.</p>				<p>ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5</p>
6.6	Алгебраические уравнения 3-степени. Алгебраические уравнения 4-степени.	Лекционные занятия	2	2	<p>УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5</p>
6.7	<p>Многочлены от одного неизвестного над полями действительных чисел. Основные понятия. Сложение и произведение многочленов.</p> <p>Многочлены от одного неизвестного над полями действительных чисел. Степень многочлена. Равенство многочленов. Сложение и произведение многочленов. Степень суммы и произведения многочленов и ее свойства. Свойства сложения и произведения многочленов. Единичный и нулевой многочлены.</p>	Практические занятия	2	4	<p>УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5</p>
6.8	<p>Деление многочленов с остатком.</p> <p>Деление многочленов с остатком. Теорема о делении многочлена на многочлен с остатком. Делители многочленов. Основные свойства делимости многочленов.</p>	Практические занятия	2	4	<p>УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5</p>
6.9	<p>Наибольший общий делитель двух полиномов.</p> <p>Наибольший общий делитель двух полиномов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые полиномы. Теорема о наибольшем общем делителе многочленов.</p>	Практические занятия	2	4	<p>УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7</p>

					ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.10	Корни полиномов. Теорема Безу. Следствие из теоремы Безу. Схема Горнера. Кратные корни. Теорема о кратных корнях.  Корни полиномов. Теорема Безу. Следствие из теоремы Безу. Схема Горнера. Кратные корни. Теорема о кратных корнях.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.11	Основная теорема. Следствия из основной теоремы. Формулы Виета. Разложение полиномов на неприводимые множители. Свойства неприводимых полиномов.  Основная теорема. Следствия из основной теоремы. Формулы Виета. Разложение полиномов на неприводимые множители. Свойства неприводимых полиномов.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.12	Алгебраические уравнения 3-степени. Алгебраические уравнения 4-степени.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.13	Подготовка к выполнению контрольных заданий по разделу "Кольцо многочленов"	Самостоятельная работа	2	27	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.14	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	2	0	УК-1 ОПК-8

					ПК-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5
<b>Раздел 7. Делимость в кольце целых чисел</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
7.1	Делимость чисел. Теорема о делении с остатком. НОД и его линейное представление. НОК, связь между НОД и НОК.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПК-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5
7.2	Взаимно простые числа и их свойства. Простые числа и их характеристические свойства. Основная теорема арифметики. Решето Эратосфена.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПК-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5
7.3	Целая и дробная часть числа. Число и сумма делителей числа. Мультипликативные функции. Функция Эйлера.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПК-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5
7.4	Цепные дроби. Подходящие дроби и их свойства. Представление рациональных чисел цепными дробями.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПК-3 УК-1.1

					УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.5	Делимость чисел. Теорема о делении с остатком. НОД и его линейное представление. НОК, связь между НОД и НОК.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.6	Взаимно простые числа и их свойства. Простые числа и их характеристические свойства. Основная теорема арифметики. Решето Эратосфена.	Практические занятия	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.7	Целая и дробная часть числа. Число и сумма делителей числа. Мультипликативные функции. Функция Эйлера.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.8	Цепные дроби. Подходящие дроби и их свойства. Представление рациональных чисел цепными дробями.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1

					ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.9	Подготовка к выполнению контрольных заданий по разделу "Делимость в кольце целых чисел"	Самостоятельная работа	3	28	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
<b>Раздел 8. Теория сравнений</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
8.1	Сравнения в кольце $Z$ и их свойства. Мультипликативность функции Эйлера и нахождение ее значений. Полная и приведенная системы вычетов по данному модулю.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.2	Сравнения первой степени с одной переменной. Основные понятия, теорема о неразрешимости сравнения, теорема о разрешимости сравнения. Метод преобразования коэффициентов. Решение сравнений с помощью теоремы Эйлера. Решение сравнений с помощью цепных дробей.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.3	Сравнения высших степеней. Основные понятия. Теоремы об эквивалентных сравнениях. Сравнения по простому модулю с одним неизвестным. Сравнения по простому модулю с несколькими неизвестными.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3

					ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.4	Системы сравнений. Системы сравнений первой степени. Арифметические приложения теории сравнений.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.5	Сравнения в кольце $Z$ и их свойства. Мультипликативность функции Эйлера и нахождение ее значений. Полная и приведенная системы вычетов по данному модулю.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.6	Сравнения первой степени с одной переменной. Основные понятия, теорема о неразрешимости сравнения, теорема о разрешимости сравнения. Метод преобразования коэффициентов.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.7	Сравнения высших степеней. Основные понятия. Теоремы об эквивалентных сравнениях. Сравнения по простому модулю с одним неизвестным. Сравнения по простому модулю с несколькими неизвестными.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.8	Системы сравнений. Системы сравнений первой степени. Арифметические приложения теории сравнений.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4

					УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.9	Подготовка к выполнению контрольных заданий по разделу "Теория сравнений".	Самостоятельная работа	3	30	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.10	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	3	0	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Михалева М. М., Веретенников Б. М.	Алгебра и теория чисел: учебное пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276012">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276012</a>
2	Веселова Л. В., Тихонов О. Е.	Алгебра и теория чисел: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428287">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428287</a>
3	Сикорская, Г. А.	Алгебра и теория чисел: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78763.html">http://www.iprbookshop.ru/78763.html</a>

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Нестеренко, Юрий Валентинович	Теория чисел: учебник	М.: Академия, 2008	10 экз.
2	Алферова З. В., Балюкевич Э. Л., Романиков А. Н.	Алгебра и теория чисел: учебно-методический комплекс	Москва: Евразийский открытый институт, 2011	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90645">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90645</a>
3	Данилова Т. В.	Теория чисел: Задачи с примерами решений: учебное пособие	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436368">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436368</a>
4		Алгебраическая теория чисел	Москва: Мир, 1969	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454827">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454827</a>
5	Емельянова, Т. В., Кольчатов, А. М.	Линейная алгебра. Решение типовых задач: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74559.html">http://www.iprbookshop.ru/74559.html</a>

### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

СПС Консультант - (компьютерная справочная правовая система)  
rusneb.ru- НЭБ — (Национальная электронная библиотека)

### 5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice

### 5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
<p><i>Знать:</i> особенности системного и критического мышления и готовность к нему; логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности</p>	<p>Демонстрирует знания определений соответствий и отношений, свойств и способов задания отношений, основных понятий курса математики и других элементов, математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности. Знает основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы Количество (процент) правильно выполненных тестовых заданий</p>	<p>Вопросы к зачету ПЗ 1,2,3,4 Коллоквиум</p>
<p><i>Уметь:</i> анализировать источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения ; анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации ; сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение</p>	<p>Устанавливает способы задания конкретного отношения и формулировать его свойства, выполнять логические операции над высказываниями и предикатами, Умеет применять основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Полнота и правильность решения задач</p>	<p>ПЗ 1,2,3,4</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p><i>Владеть:</i> навыками применения методов количественного и качественного анализа, применяемых в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности; владеть системой аргументации, направленной на формирование собственного суждения и оценки информации; владеть действиями, направленными на определение практических последствий предложенного решения задачи;</p>	<p>Владеет методиками сопоставления разных источников информации. Применяет математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности. Владеет основными математическими понятиями и методами, необходимыми для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Правильность применения нормативно правовых актов; грамотная интерпретация полученных результатов, наличие выводов</p>	<p>Вопросы к зачету ПЗ 1,2,3,4 Коллоквиум</p>
<p><b>ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</b></p>			
<p><i>Знать:</i> основы специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует знания определений соответствий и отношений, свойств и способов задания отношений, основных понятий курса математики и других элементов, математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности. Знает основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p>	<p>Вопросы к зачету ПЗ 1,2,3,4 Коллоквиум</p>
<p><i>Уметь:</i> осуществлять педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности</p>	<p>Устанавливает способы задания конкретного отношения и формулировать его свойства, выполнять логические операции над высказываниями и предикатами, Умеет применять основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также</p>	<p>Полнота и правильность решения задач</p>	<p>ПЗ 1,2,3,4</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
	через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.		
<i>Владеть:</i> владеть основами специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности ; иметь навыки осуществления педагогической деятельности на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности	Владеет методиками сопоставления разных источников информации. Применяет математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности. Владеет основными математическими понятиями и методами, необходимыми для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.	Правильность применения нормативно правовых актов; грамотная интерпретация полученных результатов, наличие выводов	Вопросы к зачету ПЗ 1,2,3,4 Коллоквиум
<b>ПКО-3: Способен реализовывать основные общеобразовательные программы различных уровней и направленности с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой</b>			
<i>Знать:</i> предметные методики и современные образовательные технологии ; предметные знания при реализации образовательного процесса	Демонстрирует знания определений соответствий и отношений, свойств и способов задания отношений, основных понятий курса математики и других элементов, математические методов для обработки информации в профессиональной деятельности. Знает основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.	Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы	Вопросы к зачету ПЗ 1,2,3,4 Коллоквиум
<i>Уметь:</i> осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий ; осуществлять педагогическую поддержку и	Устанавливает способы задания конкретного отношения и формулировать его свойства, выполнять логические операции над высказываниями и предикатами, Умеет применять основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования	Полнота и правильность решения задач	ПЗ 1,2,3,4

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p>сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов ;            применять предметные знания при реализации образовательного процесса ;            организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности ;            проектировать предметную среду образовательной программы ;</p>	<p>процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>		
<p><i>Владеть:</i>            иметь навыки осуществления обучения учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий ;            иметь навыки осуществления педагогической поддержки и сопровождения обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов ;            иметь навыки применения предметных знаний при реализации образовательного процесса ;            иметь навыки организации деятельности обучающихся, направленной на развитие интереса к</p>	<p>Владеет методиками сопоставления разных источников информации.            Применяет математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности.            Владеет основными математическими понятиями и методами, необходимыми для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Правильность применения нормативно правовых актов;            грамотная интерпретация полученных результатов,            наличие выводов</p>	<p>Вопросы к зачету            ПЗ 1,2,3,4            Коллоквиум</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности ; иметь навыки участия в проектировании предметной среды образовательной программы ;			

## 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Форма контроля – экзамен

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

Форма контроля – зачет:

50-100 баллов – зачтено

0-49 баллов – не зачтено

Форма контроля – зачет с оценкой

84-100 баллов зачтено (оценка «отлично»)

67-83 баллов зачтено (оценка «хорошо»)

50-66 баллов зачтено (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов не зачтено (оценка «неудовлетворительно»)

## 2 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

### Вопросы к экзамену

1. Основные определения. Действия над комплексными числами
2. Геометрическое изображение комплексного числа.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа.
4. Матрицы. Действия над матрицами.
5. Перестановки и подстановки.
6. Понятие определителя.
7. Свойства определителя.
8. Миноры и алгебраические дополнения.
9. Разложение определителя по элементам строки и столбца.

10. Обратные матрицы.
11. Системы линейных уравнений. Правило Крамера.
12. Ранг матрицы.
13. Условия разрешимости системы линейных уравнений.
14. Системы линейных однородных уравнений.
15. Метод Гаусса.

#### Задачи

Вычислить определители:

$$\begin{array}{llll}
 1. \begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 3 \end{vmatrix} & 2. \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} & 3. \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 8 & 5 \end{vmatrix} & 4. \begin{vmatrix} 6 & 9 \\ 8 & 12 \end{vmatrix} \\
 5. \begin{vmatrix} a^2 & ab \\ ab & b^2 \end{vmatrix} & 6. \begin{vmatrix} n+1 & n \\ n & n-1 \end{vmatrix} & 7. \begin{vmatrix} a+b & a-b \\ a-b & a+b \end{vmatrix} & \\
 8. \begin{vmatrix} a^2+ab+b^2 & a^2-ab+b^2 \\ a+b & a-b \end{vmatrix} & 9. \begin{vmatrix} \cos a & -\sin a \\ \sin a & \cos a \end{vmatrix} & & 
 \end{array}$$

10.

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{vmatrix}$$

11. Решить систему уравнений

$$\begin{array}{l}
 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 4, \\
 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 6, \\
 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 12, \\
 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 6.
 \end{array}$$

Зачетный контроль (билет) включает 2 теоретических вопроса (формируются из представленных вопросов к зачету) и 2 задачи (формируются из перечня заданий, представленных в разделе Задачи).

#### Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов за зачетное задание – 100 (50 баллов максимально за теоретические вопросы, 50 баллов максимально за задачи).

#### Критерии оценивания одного теоретического вопроса.

Критерии оценивания теоретического вопроса	Баллы
Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе	21-25
Наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	17-20
Неполный ответ на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы	1-16
Ответ не связан с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	0
<i>Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос</i>	25

#### Критерии оценивания одной задачи.

Критерии оценивания задач	Баллы
---------------------------	-------

Задача выполнена в полном объеме, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы	21-25
Задача выполнена в полном объеме, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны	17-20
Задача выполнена не в полном объеме, при анализе и интерпретации полученных результатов допущены ошибки, выводы – но неполные или отсутствуют	1-16
Задача выполнена полностью неверно или отсутствует решение	0
<i>Максимальный балл за решение задачи</i>	25

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение зачетного задания (2 теоретических вопроса и 2 задачи) и соответствует шкале:

- 50-100 баллов – зачтено
- 0-49 баллов – не зачтено

#### Проверочные работы

##### Проверочная работа 1

##### Действия над комплексными числами (15 баллов)

15-10 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

9-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-8 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – проверочная работа не выполнена.

##### Проверочная работа 2

##### Матрицы. Действия над матрицами. (15 баллов)

###### Критерии оценки.

15-10 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

9-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-8 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – проверочная работа не выполнена.

Проверочная работа 3  
Определители 15 баллов

Критерии оценки.

12-15 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

9-11 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

4-7 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-3 баллов – проверочная работа не выполнена.

Проверочная работа 4  
СЛАУ 15 баллов

Критерии оценки.

12-15 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

9-11 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

4-7 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-3 баллов – проверочная работа не выполнена.

Коллоквиум (40 баллов)

Вопросы к коллоквиуму

1. Матрицы. Операции над матрицами.
2. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы
3. Определители. Свойства определителей.
4. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы.
5. Ранг матрицы, его свойства.
6. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
7. Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера.
8. Решение систем линейных уравнений. Матричный метод.
9. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса.

Критерии оценки.

35-40 баллов Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах выделялось главное, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа; мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; полное знание терминологии по данной теме; четкое выделение причинно-следственных

связей между основными категориями; умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; использование презентационных материалов

30-34 баллов Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями программы, ответы в основном были краткими, но не всегда четкими; практически полное знание терминологии данной темы; использование презентационных материалов

25-29 баллов Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые знания, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы

20 – 24 баллов Неполный ответ на вопрос; неполное знание терминологии; наличие некоторых существенных ошибок в изложении основных фактов, теорий; неумение провести логические параллели, выводы; неумение выделить причины и следствия важнейших категорий; неспособность ответить без помощи письменного конспекта; знание основной литературы, рекомендованной к семинару.

0 – 20 баллов Студент затрудняется при выполнении практических задач, работа проводится с опорой на преподавателя или других 1 студентов; отсутствие прямого ответа на поставленный вопрос либо ответ, содержащий бессистемную, минимальную информацию; отсутствие логических связей в ответе; отсутствие знания терминологии по теме семинара.

## Вопросы к зачету

### Вопросы к зачету с оценкой

Зачетный контроль (билет) включает 2 теоретических вопроса (формируются из представленных вопросов к зачету)

#### **Критерии оценивания:**

Максимальное количество баллов за зачетное задание – 100 (50 баллов максимально за теоретические вопросы).

#### **Критерии оценивания одного теоретического вопроса.**

Критерии оценивания теоретического вопроса	Баллы
Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе	45-50
Наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	35-44
Неполный ответ на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы	25-34
Ответ не связан с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	0-25

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение зачетного задания (2 теоретических вопроса) и соответствует шкале:

50-100 баллов – зачтено

0-49 баллов – не зачтено

### **Вопросы для зачета с оценкой (3 семестр)**

1. Комплексное число как упорядоченная пара действительных чисел. Сложение и умножение упорядоченных пар действительных чисел.
2. Единичная и нулевая упорядоченная пара действительных чисел. Равенство упорядоченных пар действительных чисел.
3. Противоположная и обратная упорядоченная пара действительных чисел. Мнимая единица.
4. Алгебраическая форма комплексного числа. Сложение комплексных чисел в алгебраической форме.
5. Произведение и деление комплексных чисел в алгебраической форме.
6. Сопряженные комплексные числа.
7. Обратное комплексное число в алгебраической форме.
8. Модуль комплексного числа. Комплексная плоскость.
9. Тригонометрическая форма комплексного числа.
10. Аргумент комплексного числа и формулы нахождения аргумента комплексного числа.
11. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме.
12. Деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
13. Формула Муавра.
14. Извлечение корней из комплексного числа в тригонометрической форме.
15. Полиномы от одного неизвестного над полями действительных чисел. Степень полинома. Равенство полиномов.
16. Сложение и произведение полиномов. Степень суммы и произведения полиномов и ее свойства.
17. Свойства сложения и произведения полиномов. Единичный и нулевой полиномы.
18. Деление полиномов с остатком. Теорема о делении многочлена на многочлен с остатком.
19. Делители полиномов. Основные свойства делимости полиномов.
20. Наибольший общий делитель двух полиномов. Алгоритм Евклида.
21. Взаимно простые полиномы. Теорема о наибольшем общем делителе многочленов.
22. Корни полиномов. Теорема Безу. Следствие из теоремы Безу.
23. Схема Горнера. Кратные корни. Теорема о кратных корнях.
24. Основная теорема. Следствия из основной теоремы.
25. Формулы Виета.
26. Разложение полиномов на неприводимые множители. Свойства неприводимых полиномов.
27. Алгебраические уравнения 3-степени.
28. Алгебраические уравнения 4-степени.
29. Делимость. Деление с остатком. Свойства
30. Теорема о существовании неполного частного и остатка. Единственность
31. НОД и основное свойство
32. НОД свойства 1-3

- 33.НОД свойства 4-5
- 34.Алгоритм Евклида
- 35.Диофантовы уравнения с двумя неизвестными
- 36.Простые числа. Свойства 1-3. Решето Эратосфена
- 37.Теорема о разложении целого числа на произведение простых чисел
- 38.Цепные дроби
- 39.Выражение иррациональности в виде цепной дроби
- 40.Подходящие дроби. Функция для вычисления подходящих дробей
- 41.Сравнения 1-ой степени. Свойства 1-4
- 42.Сравнения. Свойства 5-7
- 43.Сравнения. Свойства 8-11
- 44.Вывод признаков делимости при помощи теории сравнения
- 45.Функция Эйлера и ее свойства
- 46.Теорема Эйлера и ее следствия
- 47.Сравнения 1-ой степени. Теорема о единственности решения.
- 48.Сравнения 1-ой степени. Теорема о множестве решения.

### 3 семестр

#### *Контрольная работа по теме «Поле комплексных чисел»*

(для двух вариантов)

1.Найти сумму, разность, произведение и частное двух комплексных чисел:

1-в:  $z=3+2i$ ,

2-в:  $z=-1-i$ .

2.Найти тригонометрическую форму комплексного числа:

1-в:  $z=4+2i$ ,

2-в:  $z=-4+2i$ .

3.Найти алгебраическую форму комплексного числа:

1-в:  $z=\cos(3\pi/4)-\sin(3\pi/4)$ ,

2-в:  $z=\cos(\pi/4)-\sin(\pi/4)$ .

4.Найти:

1-в:  $(3+i)^5$ ,

2-в:  $\sqrt[3]{-\frac{1}{1-i}}$ .

Критерии оценки.

8-10 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

5-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-4 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – проверочная работа не выполнена.

### **Контрольная работа по теме «Кольцо многочленов»**

(Примерный вариант для двух вариантов)

1. Найдите частное и остаток при делении:

1-в:  $x^4 + 2x^2 + 20x + 7$  на  $x + 3$ ;

2-в:  $x^3 + x^2 - 7$  на  $x + 4 + 4i$

2. Разложить многочлен  $x^4 - 8x^3 + 24x^2 - 50x + 22$  по степеням  $x - 2$ .

3. Найдите кратность корня с многочлена  $f(x)$ , если  $c = 1$  и  $f(x) = 2x^4 - 7x^3 + 9x^2 - 5x + 1$ .

4. 1-в: Докажите, что  $100x^{100} - 50x^{50} + 10x^{10} - 5x^5 + x - 56 : x - 1$ .

2-в: При каких значениях  $p$  и  $q$   $x^{16} - 3x^9 + 4x^4 + px^2 + qx : x^2 - 1$ .

5. Даны два Найдите НОД и НОК двух многочлена  $(x^3 - 8)(x^2 - 4x + 4)$  и  $(x^2 - 4)^3$ . Найдите

1-в: НОД многочленов,

2-в: НОК многочленов.

6. 1-в: Решить уравнение  $x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 6x - 3 = 0$ .

2-в: Разложите на элементарные дроби  $\frac{x^3 - x^2 + 2x - 3}{(x^2 - 4x + 4)(x - 2)^2}$ .

Критерии оценки.

8-10 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

5-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-4 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – проверочная работа не выполнена.

### **Контрольная работа по теме «Система сравнений первой степени»**

1. Решить сравнения:

$$1287x \equiv 447 \pmod{516}.$$

2. Решить систему сравнений

$$\begin{cases} 13x \equiv 7 \pmod{24}, \\ 8x \equiv 5 \pmod{75}. \end{cases}$$

Критерии оценки.

8-10 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

5-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-4 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – проверочная работа не выполнена.

### ***Вопросы к коллоквиуму.***

1. Комплексное число как упорядоченная пара действительных чисел. Сложение и умножение упорядоченных пар действительных чисел.
2. Единичная и нулевая упорядоченная пара действительных чисел. Равенство упорядоченных пар действительных чисел.
3. Противоположная и обратная упорядоченная пара действительных чисел. Мнимая единица.
4. Алгебраическая форма комплексного числа. Сложение комплексных чисел в алгебраической форме.
5. Произведение и деление комплексных чисел в алгебраической форме.
6. Сопряженные комплексные числа.
7. Обратное комплексное число в алгебраической форме.
8. Модуль комплексного числа. Комплексная плоскость.
9. Тригонометрическая форма комплексного числа.
10. Аргумент комплексного числа и формулы нахождения аргумента комплексного числа.
11. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме.
12. Деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
13. Формула Муавра.
14. Извлечение корней из комплексного числа в тригонометрической форме.

Критерии оценки.

35-40 баллов Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах выделялось главное, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа; мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; полное знание терминологии по данной теме; четкое выделение причинно-следственных связей между основными категориями; умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; использование презентационных материалов

30-34 баллов Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями программы, ответы в основном были краткими, но не всегда четкими; практически полное знание терминологии данной темы; использование презентационных материалов

25-29 баллов Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые знания, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не

выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы 20 – 24 баллов Неполный ответ на вопрос; неполное знание терминологии; наличие некоторых существенных ошибок в изложении основных фактов, теорий; неумение провести логические параллели, выводы; неумение выделить причины и следствия важнейших категорий; неспособность ответить без помощи письменного конспекта; знание основной литературы, рекомендованной к семинару.

0 – 20 баллов Студент затрудняется при выполнении практических задач, работа проводится с опорой на преподавателя или других 1 студентов; отсутствие прямого ответа на поставленный вопрос либо ответ, содержащий бессистемную, минимальную информацию; отсутствие логических связей в ответе; отсутствие знания терминологии по теме семинара.

### **Индивидуальное задание №1.**

#### **1. Пользуясь схемой Горнера, выполните деление с остатком:**

- 1)  $2x^5 + 7x^4 - 8x^2 + 3x - 5$  на  $x + 2$ ,
- 2)  $3x^6 - 2x^4 + 6x^3 - 8x + 11$  на  $x + 1,5$ ,
- 3)  $x^4 - 8x^3 + 24x^2 - 50x + 90$  на  $x - 2$ ,
- 4)  $x^4 + 2ix^3 - (1+i)x^2 - 3x + 7$  на  $x + i$ ,
- 5)  $x^4 - 2ix^3 - (1-i)x^2 - 3x + 7$  на  $x - i$ ,
- 6)  $4x^5 + (2-i)x^4 - 5ix^3 + (i-1)x - 2i$  на  $x + 1 - i$ .

#### **2. Пользуясь схемой Горнера, разложить многочлен $f(x)$ по степеням**

$x - x_0$ :

- 1)  $f(x) = x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 2x + 3$ ,  $x_0 = -1$ ,
- 2)  $f(x) = x^4 - 7x^3 + 12x^2 - 24x + 24$ ,  $x_0 = 2$ ,
- 3)  $f(x) = (x-1)^4 + 2(x-1)^3 - 3(x-1)^2 - 7$ ,  $x_0 = 2$ ,
- 4)  $f(x) = (x-3)^5 + 5(x-3)^4 - 3(x-3)^3 + 2(x-3)^2 + 2(x-3) + 3$ ,  $x_0 = 2$ ,
- 5)  $f(x) = (x+3)^4 - 5(x+3)^3 + 7(x+3) + 1$ ,  $x_0 = 0$ ,
- 6)  $f(x) = x^4 + 2ix^3 - (1+i)x^2 - x + 3i$ ,  $x_0 = -i$ ,
- 7)  $f(x) = x^4 - 2ix^3 - (1-i)x^2 - x - 3i$ ,  $x_0 = i$ .

#### **3. Пользуясь схемой Горнера, данную дробь представьте в виде суммы**

**простейших дробей:**

- 1)  $\frac{(x+2)^4 - 2(x+2)^3 + 4(x+2)^2 - 2(x+2) + 7}{(x+3)^5}$ ,
- 2)  $\frac{(x+4)^4 - 3(x+4)^3 - 2(x+4)^2 + 2(x+4) + 3}{(x+5)^6}$ ,
- 3)  $\frac{(x+4)^4 - 2(x+4)^3 - 3(x+4)^2 + 2(x+4) - 5}{(x+2)^6}$ ,

- 4)  $\frac{(x+5)^4 - (x+5)^2 + 8}{(x+7)^3}$ ,
- 5)  $\frac{(x-3)^5 + 5(x-3)^3 - 2(x-3)^2 + 2(x-3) + 3}{(x-2)^7}$ ,
- 6)  $\frac{(x+3)^4 - 5(x+3)^3 + 7(x+3) + 1}{(x+2)^6}$ .

**4. Пользуясь схемой Горнера, найти кратность корня  $x_0$  многочлена**

$f(x)$ :

- 1)  $f(x) = x^5 + 6x^4 + 11x^3 + 2x^2 - 12x - 8$ ,  $x_0 = -2$ ,
- 2)  $f(x) = 5x^4 + 14x^3 + 12x^2 + 2x - 1$ ,  $x_0 = -1$ ,
- 3)  $f(x) = x^5 + 7x^4 + 16x^3 + 8x^2 - 16x - 16$ ,  $x_0 = -2$ ,
- 4)  $f(x) = x^5 - 6x^4 - 4x^3 + 9x^2 + 12x + 4$ ,  $x_0 = -1$ ,
- 5)  $f(x) = x^5 - 5x^4 + 40x^2 - 80x + 48$ ,  $x_0 = 2$
- 6)  $f(x) = x^5 - 5x^4 + 7x^3 - 2x^2 + 4x - 8$ ,  $x_0 = 2$ .

**5. Пользуясь схемой Горнера, разложить многочлен  $f(x)$  по степеням**

$x - a$  и найти значение многочлена и всех его производных в точке  $x = a$ :

- 1)  $f(x) = 3x^4 + 8x^3 - 2x^2 + 6x - 5$ ,  $a = -3$ ,
- 2)  $f(x) = 2(x-1)^5 - 3(x-1)^4 + 4(x-1)^3 + 2(x-1)^2 + (x-1) - 7$ ,  $a = 2$
- 3)  $f(x) = x^4 + 3x^3 - 4x^2 + 6x - 5$ ,  $a = -2$ ,
- 4)  $f(x) = (x+2)^4 + 5(x+2)^3 - 4(x+2)^2 - 3(x+2) + 3$ ,  $a = -3$ ,
- 5)  $f(x) = x^4 + 2x^3 - 7x^2 + 3x - 1$ ,  $a = 2$ ,
- 6)  $f(x) = x^5 + 7x^4 + 16x^3 + 8x^2 - 16x - 16$ ,  $a = -2$ ,
- 7)  $f(x) = (x-2)^4 + 4(x-2)^3 + 6(x-2)^2 + 10(x-2) + 20$ ,  $a = 1$ .

**Тема. Наибольший общий делитель многочленов. Алгоритм Евклида**

Литература: [1] гл. 2 §1, [3] гл. 5 §21, [4] гл. 2 §8.

1. Пользуясь алгоритмом Евклида, для данных многочленов  $f(x)$  и  $g(x)$  подобрать многочлены  $u(x)$  и  $v(x)$  так, чтобы  $u(x) \cdot f(x) + v(x) \cdot g(x) = d(x)$ , где  $d(x)$  – наибольший общий делитель многочленов  $f(x)$  и  $g(x)$ :

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

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

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

$g(x) = x^4 + 2x^3 + x + 2.$

3)  $f(x) = x^4 + 6x^3 + 11x^2 + 4x - 4,$

$g(x) = x^4 + 5x^3 + 8x^2 + 3x - 3.$

4)  $f(x) = x^7 - 3x^5 - x^4 + 2x^3 + 2x^2 - 3x + 1,$

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

5)  $f(x) = 3x^3 + 2x^2 + x + 2,$

$g(x) = x^2 - x + 1.$

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

$g(x) = x^2 - x - 1.$

7)  $f(x) = 3x^3 + 7x^2 + 6x + 4,$

$g(x) = x^2 + x + 1.$

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

$g(x) = x^2 + x - 1.$

9)  $f(x) = x^5 - 5x^4 - 2x^3 + 12x^2 - 2x + 12,$

$g(x) = x^3 - 5x^2 - 3x + 17.$

10)  $f(x) = x^5 - 12x^3 - 14x^2 + x + 16,$

$g(x) = x^3 - 2x^2 - 10x + 10.$

$$11) f(x) = x^6 - 4x^5 + 11x^4 - 27x^3 + 37x^2 - 35x + 35,$$

$$g(x) = x^5 - 3x^4 + 7x^3 - 20x^2 + 10x - 25.$$

$$12) f(x) = x^4 - 2x^3 - x^2 + 4x - 2,$$

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

$$13) f(x) = 3x^7 + 6x^6 - 3x^5 + 4x^4 + 14x^3 - 6x^2 - 4x + 4,$$

$$g(x) = 3x^6 - 3x^4 + 7x^3 - 6x + 2.$$

$$14) f(x) = x^5 + 5x^4 + 9x^3 + 7x^2 + 5x + 3,$$

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

$$15) f(x) = x^7 - 3x^5 + x^4 + 2x^3 - 2x^2 - 3x - 1,$$

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

$$16) f(x) = x^6 - x^5 + x^4 + x^2 - x - 1,$$

$$g(x) = x^5 + x^3 + x.$$

$$17) f(x) = x^4 + 6x^3 + 11x^2 + 4x - 4,$$

$$g(x) = x^4 + 5x^3 + 8x^2 + 3x - 3.$$

$$18) f(x) = x^6 + 5x^5 + 11x^4 + 14x^3 + 12x^2 + 6x,$$

$$g(x) = x^5 + 5x^4 + 11x^3 + 13x^2 + 9x + 3.$$

$$19) f(x) = x^4 - 2x^3 + 4x - 4,$$

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

$$20) f(x) = x^5 - 5x^4 + 9x^3 - 7x^2 + 5x - 3,$$

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

$$21) f(x) = x^5 + 5x^4 - 2x^3 - 12x^2 - 2x - 12,$$

$$g(x) = x^3 + 5x^2 - 3x - 17.$$

$$22) f(x) = x^5 - 3x^4 + x^3 - x^2 + 3x - 1,$$

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

$$23) f(x) = x^6 + 4x^5 + 11x^4 + 27x^3 + 37x^2 + 35x + 35,$$

$$g(x) = x^5 + 3x^4 + 7x^3 + 20x^2 + 10x + 25.$$

**Тема. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами**

Литература: [1] гл. 5 § 1; [2] гл. 17 § 1; [3] гл. 10 § 57; [4] гл. 3 § 17; [5] гл. 7 § 32.

**Найти все рациональные корни многочлена:**

- 1)  $24x^4 + 42x^3 - 77x^2 - 56x + 60$ ;
- 2)  $6x^4 - 11x^3 + 78x^2 - 64x + 12$ ;
- 3)  $4x^4 - 7x^2 - 5x - 1$ ;
- 4)  $5x^4 - 3x^3 - 3x^2 - 3x - 8$ ;
- 5)  $10x^4 - 13x^3 + 15x^2 - 18x - 24$ ;
- 6)  $8x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x - 5$ ;
- 7)  $6x^4 - 19x^3 - 7x^2 + 26x + 12$ ;
- 8)  $24x^5 - 10x^4 - x^3 + 19x^2 - 5x - 6$ ;
- 9)  $24x^4 - 42x^3 - 77x^2 + 56x + 60$ ;
- 10)  $24x^5 + 10x^4 - x^3 - 19x^2 - 5x + 6$ ;
- 11)  $6x^4 + 19x^3 - 7x^2 - 26x + 12$ ;
- 12)  $3x^5 - 17x^4 - 12x^3 + 22x^2 + 19x - 7$ ;
- 13)  $6x^4 + x^3 + 2x^2 - 4x + 1$ ;
- 14)  $3x^4 - 2x^3 + 4x^2 - x + 2$ ;
- 15)  $8x^5 - 14x^4 - 77x^3 + 128x^2 + 45x - 18$ ;
- 16)  $15x^5 - 8x^4 + 46x^3 + 21x^2 - 21x + 3$ ;

Критерии оценки.

15-10 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил индивидуальную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

9-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил индивидуальную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-8 баллов – обучающийся не полностью выполнил индивидуальную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – индивидуальная работа не выполнена.

### **Индивидуальная работа №2**

**Найдите НОД и НОК следующих чисел:**

- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. 1232, 1672.              | 2. 132, 21.               |
| 3. 135, 8211.               | 4. 549, 387.              |
| 5. 589, 343.                | 6. 12 606, 6494.          |
| 7. 29 719, 76 501.          | 8. 162 891, 32 176.       |
| 9. 469 459, 519 203.        | 10. 738 089, 3 082 607.   |
| 11. 179 370 199, 4 345 121. | 12. 3 327 449, 6 314 153. |
| 13. 12 870, 7650.           | 14. 41 382, 103 818.      |
| 15. 3640, 14 300.           | 16. 24 700, 33 250.       |
| 17. 7650, 25 245.           | 18. 56 595, 82 467.       |
| 19. 35 574, 192 423.        | 20. 25 245, 129 591.      |
| 21. 10 140, 92 274.         | 22. 36 372, 147 220.      |
| 23. 46 550, 37 730.         | 24. 1403, 1058.           |

**Найдите НОД для следующих трех чисел:**

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 25. 420, 126, 525.                | 26. 529, 1541, 1817.             |
| 27. 67 283, 122 433, 221 703.     | 28. 549 493, 863 489, 2 133 125. |
| 29. 738 089, 3 082 607, 28303937. | 30. 1767, 2223, 11 913.          |
| 31. 476, 1258, 21 114.            | 32. 3445, 4225, 5915.            |
| 33. 572, 5746, 1118.              | 34. 19 074, 13 566, 8211.        |
| 35. 1073, 3683, 34 481.           | 36. 1012, 1474, 4598.            |
| 37. 988, 2014, 42 598.            | 38. 2585, 7975, 13 915.          |
| 39. 874, 1518, 20 142.            | 40. 2227, 9911, 952.             |
| 41. 1253, 252, 406.               | 42. 2743, 3587, 6963.            |

**Сократите следующие дроби:**

- |                               |                               |                               |                             |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 43. $\frac{17501}{11137}$ .   | 44. $\frac{1491}{2247}$ .     | 45. $\frac{237419}{294817}$ . | 46. $\frac{1253}{406}$ .    |
| 47. $\frac{438875}{747843}$ . | 48. $\frac{127936}{161919}$ . | 49. $\frac{2227}{9911}$ .     | 50. $\frac{22243}{23777}$ . |
| 51. $\frac{2405}{4433}$ .     | 52. $\frac{3587}{2743}$ .     | 53. $\frac{3653}{3107}$ .     |                             |

Представьте в виде цепных дробей:

75.  $\frac{323}{17}$ .    76.  $\frac{135}{279}$ .    77.  $-\frac{187}{63}$ .    78.  $\frac{96}{67}$ .  
79.  $\frac{30}{37}$ .    80.  $-\frac{12}{5}$ .    81.  $\frac{127}{52}$ .    82.  $\frac{24}{35}$ .  
83. 1,23.    84.  $\frac{71}{41}$ .    85.  $\frac{157}{225}$ .    86.  $\frac{507}{1001}$ .  
87.  $\frac{375}{824}$ .    88. 0,459.    89.  $\frac{990}{577}$ .    90.  $\frac{875}{576}$ .  
91. 0,75.    92.  $\frac{13}{30}$ .    93.  $-\frac{55}{117}$ .    94. 7,11.  
95. 0,455.    96.  $-\frac{251}{764}$ .    97.  $\frac{151}{121}$ .    98. 0,907.

Разложите в цепную дробь и замените подходящей дробью с точностью до 0,001 следующие числа:

99.  $\sqrt{3}$ .    100.  $\sqrt{27}$ .    101.  $\sqrt{111}$ .    102.  $\sqrt{44}$ .  
103.  $\sqrt{123}$ .    104.  $\sqrt{150}$ .    105.  $\sqrt{21}$ .    106.  $\sqrt{99}$ .  
107.  $\sqrt{29}$ .    108.  $\sqrt{32}$ .    109.  $\sqrt{73}$ .    110.  $\sqrt{75}$ .  
111.  $\sqrt{48}$ .    112.  $\sqrt{59}$ .    113.  $\sqrt{80}$ .    114.  $\frac{1321}{382}$ .  
115.  $\frac{679}{220}$ .    116.  $\frac{2614}{855}$ .    117.  $\sqrt{7}$ .    118.  $\sqrt{41}$ .  
119.  $\sqrt{59}$ .    120.  $\sqrt{15}$ .    121.  $\sqrt{11}$ .    122.  $\frac{1 + \sqrt{3}}{2}$ .  
123.  $5 - \sqrt{15}$ .    124.  $\frac{2 + \sqrt{5}}{3}$ .

Найдите действительные числа, которые обращаются в данные цепные дроби:

125. [2; 1, 3, 4, 1, 2].    126. [0; 3, 1, 2, 7].  
127. [2; 1, 1, 6, 8].    128. [-1; 1, 2, 4, 5].  
129. [0; 1, 4, 3, 2].    130. [-3; 1, 1, 2].

131.  $[-2; 1, 3, 4, 2]$ .  
 133.  $[0; 4, 1, 3, 2, 5]$ .  
 135.  $[-2; 1, 30, 2]$ .  
 137.  $[4; (3, 2, 1)]$ .  
 139.  $[(2; 1)]$ .  
 141.  $[3; (3, 6)]$ .  
 143.  $[1; (1, 2)]$ .  
 145.  $[1; 7, (1, 6)]$ .  
 147.  $[(2, 3)]$ .  
 149.  $[0; 1, (2)]$ .  
 151.  $[2; 1, (3)]$ .  
 153.  $[5; (2, 1)]$ .  
 155.  $[(7, 2, 3)]$ .  
 157.  $[3; (3, 2)]$ .  
 159.  $[-2; (3, 2)]$ .  
 161.  $[3; (1, 3)]$ .
132.  $[3; 1, 4, 2, 5]$ .  
 134.  $[2; 3, 1, 4]$ .  
 136.  $[1; 2, 3, 4, 2]$ .  
 138.  $[(1; 2, 3)]$ .  
 140.  $[4; (2, 8)]$ .  
 142.  $[(1, 2)]$ .  
 144.  $[1; (2, 2, 2, 1, 12, 1)]$ .  
 146.  $[3; (5, 2, 1, 2)]$ .  
 148.  $[1; 1, 2, 1, 2, 1, 2]$ .  
 150.  $[2; 4 (1)]$ .  
 152.  $[1; 1, (2, 3)]$ .  
 154.  $[4; (3, 1)]$ .  
 156.  $[1; (3, 2)]$ .  
 158.  $[5; (6, 1)]$ .  
 160.  $[-1; (1, 2)]$ .  
 162.  $[0; (4, 2)]$ .

Решите в целых числах следующие уравнения:

163.  $143x + 169y = 5$ .  
 165.  $275x + 145y = 10$ .  
 167.  $1256x + 847y = 119$ .  
 169.  $2x + 5y = 7$ .  
 171.  $23x + 49y = 53$ .  
 173.  $12x + 7y = 41$ .  
 175.  $35x - 37y = 12$ .  
 177.  $7x - 12y = 15$ .  
 179.  $8x - 13y = 63$ .  
 181.  $39x - 22y = 10$ .  
 183.  $122x + 129y = 2$ .  
 185.  $3x + 4y = 13$ .  
 187.  $45x - 37y = 25$ .  
 189.  $81x - 48y = 33$ .  
 191.  $70x + 33y = 1$ .
164.  $237x + 44y = 1$ .  
 166.  $439x + 118y = 3$ .  
 168.  $3x + 8y = 5$ .  
 170.  $42x + 31y = 67$ .  
 172.  $5x + 28y = 59$ .  
 174.  $9x + 17y = 105$ .  
 176.  $4x - 14y = 7$ .  
 178.  $12x - 7y = 29$ .  
 180.  $7x - 19y = 23$ .  
 182.  $43x + 37y = 21$ .  
 184.  $258x - 172y = 56$ .  
 186.  $26x + 34y = 13$ .  
 188.  $17x - 25y = 117$ .  
 190.  $53x + 47y = 11$ .  
 192.  $60x - 91y = 2$ .

Решите нижеприведенные сравнения:

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 253. $15x \equiv 21 \pmod{18}$ .      | 254. $12x \equiv 16 \pmod{28}$ .   |
| 255. $18x \equiv 12 \pmod{30}$ .      | 256. $5x \equiv 15 \pmod{25}$ .    |
| 257. $75x \equiv 54 \pmod{21}$ .      | 258. $37x \equiv 16 \pmod{11}$ .   |
| 259. $39x \equiv 5 \pmod{11}$ .       | 260. $20x \equiv 35 \pmod{45}$ .   |
| 261. $183x \equiv 93 \pmod{111}$ .    | 262. $42x \equiv 105 \pmod{245}$ . |
| 263. $11x \equiv 15 \pmod{24}$ .      | 264. $39x \equiv 19 \pmod{53}$ .   |
| 265. $45x \equiv 21 \pmod{132}$ .     | 266. $12x \equiv 15 \pmod{35}$ .   |
| 267. $21x \equiv 10 \pmod{25}$ .      | 268. $15x \equiv 7 \pmod{16}$ .    |
| 269. $8x \equiv 17 \pmod{23}$ .       | 270. $64x \equiv 5 \pmod{13}$ .    |
| 271. $98x \equiv 70 \pmod{42}$ .      | 272. $15x \equiv 21 \pmod{6}$ .    |
| 273. $27x \equiv 11 \pmod{106}$ .     | 274. $64x \equiv 5 \pmod{13}$ .    |
| 275. $139x \equiv 7 \pmod{8}$ .       | 276. $14x \equiv 9 \pmod{37}$ .    |
| 277. $1215x \equiv 560 \pmod{2755}$ . | 278. $2x \equiv 13 \pmod{15}$ .    |
| 279. $19x \equiv 4 \pmod{25}$ .       | 280. $29x \equiv 35 \pmod{123}$ .  |
| 281. $27x \equiv 16 \pmod{58}$ .      | 282. $97x \equiv 53 \pmod{169}$ .  |
| 283. $111x \equiv 49 \pmod{179}$ .    | 284. $73x \equiv 39 \pmod{28}$ .   |

Решите нижеприведенные сравнения с помощью цепных дробей

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 285. $95x \equiv 59 \pmod{308}$ .   | 286. $91x \equiv 1 \pmod{132}$ .    |
| 287. $37x \equiv 25 \pmod{107}$ .   | 288. $185x \equiv 125 \pmod{535}$ . |
| 289. $7x \equiv 4 \pmod{19}$ .      | 290. $23x \equiv 667 \pmod{693}$ .  |
| 291. $13x \equiv 1 \pmod{27}$ .     | 292. $143x \equiv 41 \pmod{221}$ .  |
| 293. $37x \equiv 5 \pmod{217}$ .    | 294. $91x \equiv 143 \pmod{222}$ .  |
| 295. $113x \equiv 89 \pmod{311}$ .  | 296. $271x \equiv 25 \pmod{119}$ .  |
| 297. $221x \equiv 111 \pmod{360}$ . | 298. $13x \equiv 178 \pmod{153}$ .  |
| 299. $14x \equiv 50 \pmod{62}$ .    | 300. $82x \equiv 14 \pmod{202}$ .   |
| 301. $41x \equiv 7 \pmod{101}$ .    | 302. $23x \equiv 5 \pmod{71}$ .     |
| 303. $92x \equiv 20 \pmod{284}$ .   | 304. $243x \equiv 271 \pmod{317}$ . |

Решите системы нижеприведенных сравнений:

- |   |   |
|---|---|
| 305. $\begin{cases} x \equiv 12 \pmod{17}, \\ x \equiv 10 \pmod{11}. \end{cases}$ | 306. $\begin{cases} x \equiv 20 \pmod{23}, \\ x \equiv 21 \pmod{25}. \end{cases}$ |
| 307. $\begin{cases} x \equiv 15 \pmod{17}, \\ x \equiv 7 \pmod{20}. \end{cases}$  | 308. $\begin{cases} x \equiv 9 \pmod{16}, \\ x \equiv 7 \pmod{25}. \end{cases}$   |
| 309. $\begin{cases} x \equiv 15 \pmod{23}, \\ x \equiv 12 \pmod{29}. \end{cases}$ | 310. $\begin{cases} 3x \equiv 5 \pmod{4}, \\ 5x \equiv 2 \pmod{7}. \end{cases}$   |

311.  $\begin{cases} 3x \equiv 2 \pmod{13}, \\ 5x \equiv 11 \pmod{16}, \\ 5x \equiv 2 \pmod{9}. \end{cases}$
312.  $\begin{cases} 3x \equiv 5 \pmod{13}, \\ 2x \equiv 17 \pmod{21}, \\ 5x \equiv 31 \pmod{32}. \end{cases}$
313.  $\begin{cases} x \equiv 1 \pmod{4}, \\ x \equiv 3 \pmod{5}, \\ x \equiv 2 \pmod{7}. \end{cases}$
314.  $\begin{cases} x \equiv 2 \pmod{3}, \\ x \equiv 2 \pmod{7}, \\ x \equiv -2 \pmod{11}. \end{cases}$
315.  $\begin{cases} 3x \equiv 5 \pmod{14}, \\ 5x \equiv 1 \pmod{9}, \\ 7x \equiv 2 \pmod{25}. \end{cases}$
316.  $\begin{cases} 7x \equiv 4 \pmod{15}, \\ 3x \equiv 23 \pmod{28}, \\ 5x \equiv 8 \pmod{11}. \end{cases}$
317.  $\begin{cases} 2x \equiv 5 \pmod{21}, \\ 5x \equiv 22 \pmod{31}, \\ 4x \equiv 5 \pmod{29}. \end{cases}$
318.  $\begin{cases} 3x \equiv 5 \pmod{12}, \\ 7x \equiv 3 \pmod{25}, \\ 3x \equiv 2 \pmod{17}. \end{cases}$
319.  $\begin{cases} x \equiv 8 \pmod{15}, \\ x \equiv 9 \pmod{13}, \\ x \equiv 5 \pmod{14}. \end{cases}$
320.  $\begin{cases} x \equiv 10 \pmod{11}, \\ x \equiv 9 \pmod{16}, \\ x \equiv 5 \pmod{7}. \end{cases}$
321.  $\begin{cases} x \equiv 5 \pmod{3}, \\ x \equiv 7 \pmod{10}, \\ x \equiv 2 \pmod{7}. \end{cases}$
322.  $\begin{cases} x \equiv 14 \pmod{19}, \\ x \equiv 5 \pmod{7}, \\ x \equiv 9 \pmod{10}. \end{cases}$
323.  $\begin{cases} x \equiv 8 \pmod{13}, \\ x \equiv 9 \pmod{17}, \\ x \equiv 5 \pmod{11}. \end{cases}$
324.  $\begin{cases} x \equiv 5 \pmod{9}, \\ x \equiv 3 \pmod{5}, \\ x \equiv 1 \pmod{7}. \end{cases}$
325.  $\begin{cases} x \equiv 12 \pmod{13}, \\ x \equiv 10 \pmod{11}, \\ x \equiv 5 \pmod{12}. \end{cases}$
326.  $\begin{cases} 5x \equiv 2 \pmod{12}, \\ 7x \equiv 2 \pmod{8}, \\ 3x \equiv 1 \pmod{5}. \end{cases}$
327.  $\begin{cases} 3x \equiv 8 \pmod{20}, \\ 5x \equiv 8 \pmod{9}, \\ 4x \equiv 1 \pmod{21}. \end{cases}$
328.  $\begin{cases} 2x \equiv 9 \pmod{15}, \\ 5x \equiv 4 \pmod{7}, \\ 7x \equiv 3 \pmod{9}. \end{cases}$
329.  $\begin{cases} 8x \equiv 1 \pmod{13}, \\ 5x \equiv 7 \pmod{18}, \\ 2x \equiv 1 \pmod{9}. \end{cases}$
330.  $\begin{cases} 3x \equiv 1 \pmod{25}, \\ 6x \equiv 3 \pmod{33}, \\ 4x \equiv 5 \pmod{9}. \end{cases}$

Критерии оценки.

15-10 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил индивидуальную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

9-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил индивидуальную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-8 баллов – обучающийся не полностью выполнил индивидуальную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – индивидуальная работа не выполнена.

### 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде. Количество вопросов в зачетном задании (билете) – 4 (2 теоретических вопроса и 2 задачи). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и теоретические вопросы.

В ходе практических занятий развиваются умения решать задачи.

При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на вопросы по изучаемой теме.

Углубленное изучение вопросов лекционных занятий, а также вопросов, не рассмотренных на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены обучающимися в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе занятий посредством выполнения задач. В ходе самостоятельной работы каждый обучающийся обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в литературе.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронно-библиотечными системами.