



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Куйбышевский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный педагогический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан

Факультета психолого-педагогического образования

Е.А.Завершинская

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Алгебра

Направление подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль):
Математика и Информатика

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Форма обучения:
очная

СОСТАВИТЕЛИ:

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики, информатики и методики преподавания О.А.Тарасова

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании Ученого совета КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» (протокол №9 от 22.04.2025 г.)

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель освоения дисциплины:

освоить основные алгебраические понятия на уровне высшей школы и подготовить к изучению других математических дисциплин; вооружить будущего учителя математики знаниями, умениями и навыками, необходимыми для творческого преподавания математики; подготовить будущего учителя математики к организации и проведению различных форм внеklassной работы в области математики; развить и углубить общие представления о математических фактах с целью повышения математической культуры.

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Минобрнауки России от 08.02.2021 г. №125, профессиональным стандартом: педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. №544н.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 1, 2, 3 семестрах. Трудоемкость дисциплины: 9 ЗЕ / 324 часа, в том числе 70 часов - контактная работа с преподавателем, 186 часов - самостоятельная работа (таблица 2).

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
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, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Знать: методы критического анализа и синтеза информации Уметь: • навыками анализа основных и дополнительных программ в соответствии с требованиями современного образования; • навыками использования педагогических, информационно-коммуникационных технологий при разработке отдельных компонентов образовательных программ.
УК-1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	Владеть: • навыками анализа учебной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями
УК-1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	

<p>ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p>	<p>Знать: основные положения и принципы алгебры, основные классические факты, утверждения и методы указанной предметной области. Уметь: осуществлять отбор учебного содержания по алгебре для реализации обучения учащихся с учетом возрастных особенностей. Владеть: уменьшениями отбора вариативного содержания алгебры с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения, уменьшениями применять методы, приемы и технологии обучения алгебре.</p>
<p>ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p>	
<p>ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>	
<p>ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</p>	
<p>ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).</p>	<p>Знать: <ul style="list-style-type: none"> • характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике (алгебры); • особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности. <p>Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • оказывать педагогическую поддержку обучающимся в зависимости от их образовательных результатов; • организовывать учебный </p> </p>

<p>ПК-3.2 Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.</p>	<p>процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики.</p>
---	--

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Первый семестр

Тема 1. Элементы теории множеств.

Элементы теории множеств

1. Операции над множествами, их свойства.
2. Метод математической индукции.
3. Бинарные отношения на множестве, их свойства. Операции над бинарными отношениями.
4. Отношение эквивалентности. Построение разбиения множества по эквивалентности.
5. Определение, примеры и виды отображений (соответствий, функций). Композиция отображений, её свойства.
6. Обратное отображение. Критерий обратимости отображения.

Тема 2. Теория делимости

Теория делимости

1. Отношение делимости нацело на множество целых чисел и его простейшие свойства.
2. Теорема о делении с остатком.
3. НОД и НОК целых чисел. Алгоритм Евклида. Взаимно простые числа.
4. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел.
5. Основная теорема арифметики и следствия из неё.
6. Отношение сравнимости по натуральному модулю на множестве целых чисел и его свойства. Множество классов вычетов Z_m .

Второй семестр

Тема 1. Основные алгебраические структуры

Основные алгебраические структуры

1. Бинарная алгебраическая операция и её свойства. Нейтральные и симметричные элементы, их свойства.
2. Определение, примеры и простейшие свойства групп. Группы подстановок и классов вычетов.
3. Подгруппы. Смежные классы и теорема Лагранжа.
4. Изоморфизмы и гомоморфизмы групп.
5. Определение, примеры и простейшие свойства колец.
6. Подкольца и идеалы кольца.
7. Поле как частный случай кольца: примеры и простейшие свойства.
8. Поле комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Свойства операции комплексного сопряжения.
9. Геометрическое представление комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.
10. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра.
11. Извлечение корней из комплексных чисел.

Тема 2. Системы линейных уравнений и матрицы

Системы линейных уравнений и матрицы

1. Матрицы и операции над ними (свойства операций, примеры). Кольцо матриц.
2. Знак подстановки. Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей второго и третьего порядка.
3. Основные свойства определителей.
4. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.
5. Обратная матрица, способы её вычисления.
6. Системы линейных уравнений. Совместные и несовместные, определенные и неопределенные системы линейных уравнений.
7. Запись и решение системы линейных уравнений с n переменными в матричной форме. Правило Крамера.

Третий семестр

Тема 1. Конечномерные векторные пространства. Линейные отображения и линейные операторы

Конечномерные векторные пространства

1. Примеры и простейшие свойства векторных пространств. Арифметические векторные пространства.
2. Линейная зависимость системы векторов.
3. Базис и ранг конечной системы векторов. Разложение вектора по базису. Базис и размерность конечномерного векторного пространства.
4. Ранг матрицы. Способы его вычисления.
5. Критерий совместности системы линейных уравнений.
6. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
7. Однородная система линейных уравнений. Связь решений неоднородной и ассоциированной с ней однородной системы.
8. Подпространства, критерий подпространства, примеры.
9. Подпространство фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений.
10. Евклидово векторное пространство. Норма вектора. Угол между векторами. Ортонормированный базис.

Линейные отображения и линейные операторы

1. Линейные отображения и линейные операторы векторных пространств, примеры, простейшие свойства. Ядро и образ линейного отображения.
2. Матрица линейного оператора относительно данного базиса, ее изменение при переходе к другому базису.
3. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристическое уравнение.

Тема 2. Теория многочленов

Теория многочленов

1. Кольцо многочленов от одной неизвестной. Степень многочлена и ее свойства.
2. Многочлены над полем: деление с остатком, НОД многочленов, разложение многочлена на неприводимые множители.
3. Теорема Безу. Схема Горнера. Многочлены над областью целостности: количество корней, функциональное и алгебраическое равенство многочленов.
4. Формальная производная многочлена и кратные корни.
5. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена над полем комплексных чисел на неприводимые множители.
6. Теорема Виета.
7. Решение уравнений 3-й и 4-й степени.
8. Неприводимые многочлены над полем действительных чисел.
9. Нахождение рациональных корней многочлена с целыми коэффициентами.
10. Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел.
11. Алгебраические расширения полей. Избавление от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби. Примеры геометрических задач, сводящихся к уравнениям, неразрешимым в квадратных радикалах.
12. Алгебраические и трансцендентные числа.
13. Построение кольца многочленов от нескольких переменных.
14. Симметрические многочлены.
15. Применение симметрических многочленов к решению систем уравнений.

Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

	Виды и формы работы, час	
Контактная работа	ч. в зки*	

Содержание работы							Код компетенции
	Лекции, в т.ч. в форме практической подготовки*	Лабораторные, в т.ч. в форме практической подготовки*	Практические, в т.ч. в форме практической подготовки*	Консультации, в т.ч. в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа, в т.ч. в форме практической подготовки*	Всего, час	
Первый семестр							
Тема 1. Элементы теории множеств.	4		6		44	54	УК-1, ПК-1, ПК-3
Тема 2. Теория делимости	4		8(2)		42	54	УК-1, ПК-1, ПК-3
Подготовка к зачету							УК-1, ПК-1, ПК-3
Второй семестр							
Тема 1. Основные алгебраические структуры	4		6		24	34	УК-1, ПК-1, ПК-3
Тема 2. Системы линейных уравнений и матрицы	4		8(2)		26	38	УК-1, ПК-1, ПК-3
Подготовка к экзамену				2	34	36	УК-1, ПК-1, ПК-3
Третий семестр							
Тема 1. Конечномерные векторные пространства. Линейные отображения и линейные операторы	4		6		24	34	УК-1, ПК-1, ПК-3
Тема 2. Теория многочленов	4		8(2)		26	38	УК-1, ПК-1, ПК-3
Подготовка к экзамену				2	34	36	УК-1, ПК-1, ПК-3
Итого по дисциплине	24		42(6)	4	254	324	

* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная учебная литература

- 1. Баврин, И.И.** Математика : учебник для вузов по направлениям "Педагогическое образование", "Психолого-педагогическое образование" : допущено М-вом образования и науки РФ / И. И. Баврин. - 9-е изд., испр. и доп. - Москва : Академия, 2011. - 624 с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). - Прилож.: табл. значений. - Библиогр.: с. 615. - бакалавры. - ISBN 978-5-7695-7999-8
- 2. Курош, А.Г.** Курс высшей алгебры : учебник для вузов : рекомендовано М-вом образования РФ / А. Г. Курош. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 432 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0521-9
- 3. Костриkin, А.И.** Введение в алгебру : в 3 ч. : учебник для вузов : рекомендовано М-вом общего и проф. образования РФ. Ч. 1 : Основы алгебры / А. И. Костриkin. - 2-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 272 с. - ISBN 5-9221-0016-5
- 4. Костриkin, А.И.** Введение в алгебру : в 3 ч. : учебник для вузов : рекомендовано М-вом общего и проф. образования РФ. Ч. 2 : Линейная алгебра / А. И. Костриkin. - 2-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 368 с. - ISBN 5-9221-0016-5
- 5. Костриkin, А.И.** Введение в алгебру : в 3 ч. : учебник для вузов : рекомендовано М-вом общего и проф. образования РФ. Ч. 3 : Основные структуры алгебры / А. И. Костриkin. - 2-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 272 с. - Доступна эл. версия. ЭБС «IPRbooks». - ISBN 5-9221-0016-5

4.2 Дополнительная учебная литература

- 1. Березина, Н. А.** Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. - Саратов : Научная книга, 2019. - 125 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html> . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRBooks". - ISBN 978-5-9758-1741-9
- 2. Сикорская, Г. А.** Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Сикорская. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 304 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/78763.html> . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRBooks". - ISBN 978-5-7410-1943-6
- 3. Сборник задач по алгебре** : учебник для вузов / под ред. А. И. Кострикина. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2001. - 464 с. - Доступна эл. версия. ЭБС «IPRbooks». - ISBN 5-9221-0020-3
- 4. Куликов, Л. Я.** Сборник задач по алгебре и теории чисел : учебное пособие для пед. ин-тов : допущено М-вом образования РФ / Л. Я. Куликов, А. И. Москаленко, А. А. Фомин. - Москва : Просвещение, 1993. - 288 с. - ISBN 5-09-002697-1
- 5. Шипачев, В.С.** Высшая математика. Полный курс : учебник для бакалавров : рекомендовано М-вом образования и науки РФ / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 607 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Учебник соответствует Федер. гос. образоват. стандарту высш. проф. образования третьего поколения. - ISBN 978-5-9916-3325-3
- 6. Тимофеева, И.Л.** Вводный курс математики : учебное пособие для вузов по направлению "Педагогическое образование" (профиль "Математика") : рекомендовано УМО вузов РФ / И. Л. Тимофеева, И. Е. Сергеева, Е. В. Лукьянова ; под ред. В. Л. Матросова. - Москва : Академия, 2011. - 240 с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). - Прилож.: Латинский и греческий алфавиты. - Указ. терминов: с. 230-232. - Указ. символов: с. 233. - Библиогр.: с. 234. - бакалавры. - ISBN 978-5-7695-7960-8 : 411-40

4.3 Ресурсы открытого доступа

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Научная электронная библиотека. URL: www.elibrary.ru
3. Персональные сайты преподавателей. URL: <http://prepod.nspu.ru/>

4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
Первый семестр	
Тема 1. Элементы теории множеств.	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6
Составить разноуровневую самостоятельную работу по теме "Операции над множествами".	
Составить тест по теме "Основные понятия теории множеств", содержащий вопросы разных типов (на выбор ответа, установление последовательности, установление соответствия, открытые вопросы).	
Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы по теме.	
Тема 2. Теория делимости	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6
Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы по теме.	
Провести анализ школьных учебников по математике на наличие указанной темы.	
Составить мини-комплекс типовых задач из школьных учебников по теме.	
Составить разноуровневую самостоятельную работу по теме.	
Подготовка к зачету	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6
Второй семестр	
Тема 1. Основные алгебраические структуры	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6
Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы по теме.	
Составить терминологический словарь по теме.	
Тема 2. Системы линейных уравнений и матрицы	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6
Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы по теме.	
Провести анализ школьных учебников по математике на наличие указанной темы.	
Составить мини-комплекс типовых задач из школьных учебников по теме.	
Подготовка к экзамену	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6
Третий семестр	
Тема 1. Конечномерные векторные пространства. Линейные отображения и линейные операторы	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6
Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы по теме.	

Составить терминологический словарь по теме.	
Тема 2. Теория многочленов	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6
Проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы по теме.	
Провести анализ школьных учебников по математике на наличие указанной темы.	
Составить мини-комплекс типовых задач из школьных учебников по теме.	
Составить разноуровневую самостоятельную работу по теме.	
Подготовка к экзамену	Основная учебная литература: 1-5 Дополнительная учебная литература: 1-6

5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	https://ru.libreoffice.org/about-us/license
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm
Научные расчеты	<ul style="list-style-type: none"> • SageMath • Scilab • Maxima • PSPP • Среда статистических вычислений R 	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm

Графические редакторы	GIMP	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	https://www.gimp.org/about/COPYING
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	https://rusgpl.ru/

Распределенные информационные технологии

Таблица 5

Группа	Наименование
	Электронная библиотека НГПУ http://lib.nspu.ru
	Электронная библиотека КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» http://lib.kbnspru.ru/
	Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» http://prepod.nspu.ru
	Система электронных портфолио студентов НГПУ https://www.nspu.ru/portfolio/

5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Лекционный зал № 1	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Лекционный зал № 2	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Большой лекционный зал	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. №102 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

Ауд. №106 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №107 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	Комплект учебной мебели. Компьютерное оборудование: Компьютеры в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт., Печатное и сканирующее оборудование: принтеры –1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. №57А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования»	Инвентарь: Тестер компьютерный – 1 шт. Специализированный инвентарь – 1шт. Набор инструментов для оргтехники – 1 шт (28 предметов). Измерительное оборудование: Вольтметры – 1шт., Мультиметр – 1шт., Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте – 1шт. Печатное оборудование: – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Первый семестр			
1	Тема 1. Элементы теории множеств.	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Срезовые работы 2. Математические диктанты
2	Тема 2. Теория делимости	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Срезовые работы 2. Математические диктанты
Второй семестр			
3	Тема 1. Основные алгебраические структуры	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Срезовые работы 2. Математические диктанты
4	Тема 2. Системы линейных уравнений и матрицы	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Срезовые работы 2. Математические диктанты
Третий семестр			
5	Тема 1. Конечномерные векторные пространства. Линейные отображения и линейные операторы	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Срезовые работы 2. Математические диктанты
6	Тема 2. Теория многочленов	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Срезовые работы 2. Математические диктанты.

6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации	
Первый семестр (Зачет)	
Код компетенции: УК-1	
1. Типовые задачи	
<i>Задания для типовых контрольных работ</i>	
Элементы теории множеств	

1. Найдите $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, \bar{A} , $B \setminus \bar{A}$, если $A = (2, 4)$, $B = [4, 5]$. Изобразите на графике декартовы произведения $A \times B$ и $B \times A$.

2. Выясните, справедливо ли равенство $A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \setminus C$.

3. Методом математической индукции докажите, что:

а) $S_n = 1 + 4 + 7 + \dots + (3n - 2) = \frac{1}{2}n(3n - 1)$; б) $8^n - 1$ нацело делится на 7.

4. Выясните, является ли бинарное отношение ρ , заданное на множестве целых чисел следующим образом:

$m \rho n \Leftrightarrow (9m - n)$ делится нацело на 4, рефлексивным, симметричным, транзитивным, антирефлексивным, антисимметричным, отношением эквивалентности, отношением порядка.

5. Бинарное отношение задано на множестве пар действительных чисел. Выясните, является ли оно отношением эквивалентности или отношением порядка.

а) $(a, b) \rho (c, d) \Leftrightarrow a - b = c - d$.

б) $(a, b) \rho (c, d) \Leftrightarrow a < c \wedge b \leq d$.

6. Пусть $A = \{0, 1, 2, 3\}$ в множество $B = \{1, 2, 3, 4\}$. Отображение $S: A \rightarrow B$ задано следующим образом: $S = \{(0, 4), (1, 2), (2, 3), (3, 4)\}$. Является ли оно сюръективным, инъективным, биективным?

7.

8. Охарактеризуйте соответствия (отображения), действующие на множестве действительных чисел: а) $xy \Leftrightarrow 1 = x^2 + y^2$; б) $xgy \Leftrightarrow y = \cos x$.

9. Найдите композиции $g \circ f, f \circ g$: $f(x) = x^2 + 5$, $g(x) = \cos x$.

10. Докажите, что для данных функций существуют обратные функции и найдите их.

а) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 4x - 2$; б) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$, $f(x) = e^x$.

Задания для типовых контрольных работ

Теория делимости

1. Найдите НОД и НОК чисел $a = 318$ и $b = 477$. Найти целые x, y , такие, что:

$\text{НОД}(a, b) = ax + by$.

2. С каким наименьшим неотрицательным числом сравнимо число a по модулю 7.

а) $a = 342$; б) $a = -23$?

3. Перечислите все классы вычетов по модулю 6. К какому классу принадлежит число 153? Укажите не менее трёх положительных и трёх отрицательных элементов для класса, порождённого элементом 4.

1. Операции над множествами, их свойства.
2. Метод математической индукции.
3. Бинарные отношения на множестве, их свойства. Операции над бинарными отношениями.
4. Отношение эквивалентности. Построение разбиения множества по эквивалентности.
5. Определение, примеры и виды отображений (соответствий, функций). Композиция отображений, её свойства.
6. Обратное отображение. Критерий обратимости отображения.
7. Отношение делимости нацело на множестве целых чисел и его простейшие свойства. Теорема о делении с остатком.
8. НОД и НОК целых чисел. Алгоритм Евклида. Взаимно простые числа.
9. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел.
10. Основная теорема арифметики и следствия из неё.
11. Отношение сравнимости по натуральному модулю на множестве целых чисел и его свойства. Множество классов вычетов Z_m .

Код компетенции: ПК-3

1. Операции над множествами, их свойства.
2. Метод математической индукции.
3. Бинарные отношения на множестве, их свойства. Операции над бинарными отношениями.
4. Отношение эквивалентности. Построение разбиения множества по эквивалентности.
5. Определение, примеры и виды отображений (соответствий, функций). Композиция отображений, её свойства.
6. Обратное отображение. Критерий обратимости отображения.
7. Отношение делимости нацело на множестве целых чисел и его простейшие свойства. Теорема о делении с остатком.
8. НОД и НОК целых чисел. Алгоритм Евклида. Взаимно простые числа.
9. Простые и составные числа. Бесконечность множества простых чисел.
10. Основная теорема арифметики и следствия из неё.
11. Отношение сравнимости по натуральному модулю на множестве целых чисел и его свойства. Множество классов вычетов Z_m .

Второй семестр (Экзамен)**Код компетенции: УК-1**

1. Типовые задачи

Задания для типовых контрольных работ

Основные алгебраические структуры

1. Выясните, является ли множество целых чисел кратных 7, группой относительно сложения, группой относительно умножения, кольцом, полем?
2. Выясните, является ли множество чисел вида $\{a + b\sqrt{3} \mid a, b \in \mathbb{Z}\}$ группой относительно сложения, группой относительно умножения, кольцом, полем?
3. Вычислите i^{345} .
4. Найдите все комплексные корни уравнения $x^2 + x + 2 = 0$.

5. Вычислите корни $\sqrt[3]{\frac{1-i}{-2+2i\sqrt{3}}}$ и результат записать в тригонометрической форме.

6. Геометрически описать множество комплексных чисел z , для которых $|z - 1| = 6$.

Задания для типовых контрольных работ

Системы линейных уравнений и матрицы

1. Вычислите определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 3 & 4 \\ -1 & -2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & -3 & 0 \end{vmatrix}$.

2. Пусть $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 5 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $A = BC$. Найдите определитель каждой матрицы.

3. Найдите матрицу, обратную к матрице: $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

4. Решите по правилу Крамера $\begin{cases} x + 3y - 2z = 3 \\ 2x + y - 3z = 2 \\ 2x + 4y - 4z = 1 \end{cases}$.

5. Решите уравнение: $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Код компетенции: ПК-1

1. Бинарная алгебраическая операция и её свойства. Нейтральные и симметричные элементы, их свойства.
2. Определение, примеры и простейшие свойства групп. Группы подстановок и классов вычетов.
3. Подгруппы. Смежные классы и теорема Лагранжа.
4. Изоморфизмы и гомоморфизмы групп.
5. Определение, примеры и простейшие свойства колец.
6. Подкольца и идеалы кольца.
7. Поле как частный случай кольца: примеры и простейшие свойства.
8. Поле комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Свойства операции комплексного сопряжения.
9. Геометрическое представление комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.
10. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра.
11. Извлечение корней из комплексных чисел.

12. Матрицы и операции над ними (свойства операций, примеры). Кольцо матриц.
13. Знак подстановки. Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей второго и третьего порядка.
14. Основные свойства определителей.
15. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.
16. Обратная матрица, способы её вычисления.
17. Системы линейных уравнений. Совместные и несовместные, определенные и неопределенные системы линейных уравнений.
18. Запись и решение системы n линейных уравнений с n переменными в матричной форме. Правило Крамера.

Код компетенции: ПК-3

1. Бинарная алгебраическая операция и её свойства. Нейтральные и симметричные элементы, их свойства.
2. Определение, примеры и простейшие свойства групп. Группы подстановок и классов вычетов.
3. Подгруппы. Смежные классы и теорема Лагранжа.
4. Изоморфизмы и гомоморфизмы групп.
5. Определение, примеры и простейшие свойства колец.
6. Подкольца и идеалы кольца.
7. Поле как частный случай кольца: примеры и простейшие свойства.
8. Поле комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Свойства операции комплексного сопряжения.
9. Геометрическое представление комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.
10. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра.
11. Извлечение корней из комплексных чисел.
12. Матрицы и операции над ними (свойства операций, примеры). Кольцо матриц.
13. Знак подстановки. Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей второго и третьего порядка.
14. Основные свойства определителей.
15. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.
16. Обратная матрица, способы её вычисления.
17. Системы линейных уравнений. Совместные и несовместные, определенные и неопределенные системы линейных уравнений.
18. Запись и решение системы n линейных уравнений с n переменными в матричной форме. Правило Крамера.

Третий семестр (Экзамен)

Код компетенции: УК-1

1. Типовые задачи

Задания для типовых контрольных работ

Конечномерные векторные пространства

- Вычислите ранг системы векторов: $\mathbf{a}_1 = (2, 1, 2, -1)$, $\mathbf{a}_2 = (1, 2, -1, 3)$, $\mathbf{a}_3 = (3, 1, 2, 1)$, $\mathbf{a}_4 = (1, 0, 0, 2)$.
- Найдите координаты вектора $\mathbf{a} = (1, 2, 2, 3)$ в базисе $\mathbf{b}_1 = (1, 1, 1, 1)$, $\mathbf{b}_2 = (1, 1, 1, 0)$, $\mathbf{b}_3 = (1, 1, 0, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (1, 0, 0, 0)$.
- Решите систему линейных уравнений:
$$\begin{aligned} 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - x_4 &= 1, \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 &= 2, \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 11x_4 &= -4. \end{aligned}$$
- Найдите фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений.
$$\begin{aligned} 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 + 3x_4 &= 0 \\ 3x_1 - 6x_2 + 4x_3 + 2x_4 &= 0 \\ 4x_1 - 8x_2 + 17x_3 + 11x_4 &= 0 \end{aligned}$$

Задания для типовых контрольных работ

Линейные отображения и линейные операторы

- Выясните, является ли данный оператор линейным. Если это возможно, найти его матрицу в базисе $\{(1, 0, 0), (0, 1, 0), (0, 0, 1)\}$.
 - $A(x_1, x_2, x_3) = (x_1 + x_2 + x_3, x_1 + x_2 - x_3, x_1 - x_2 + x_3)$
 - $A(x_1, x_2, x_3) = (x_1 + x_2, x_1 - x_3, 2x_1x_2)$.
- Найдите собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного в некотором базисе линейного пространства над \mathbb{R} матрицей $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -6 \\ 4 & 0 & -4 \\ 4 & 0 & -6 \end{pmatrix}$.

Теория многочленов

- Найдите частное и остаток от деления многочлена $f(x) = x^4 + x^3 + 2x^2 + x + 1$ на многочлен $g(x) = x^3 - 2x^2 + x - 2$.
- Найти НОД и НОК многочленов $f(x) = x^4 + x^3 + 2x^2 + x + 1$ и $g(x) = x^3 - 2x^2 + x - 2$.
- Используя схему Горнера найдите $f(a)$, где $f = 4x^3 + x^2$, $a = -1 - i$.
- Используя схему Горнера, разложите многочлен $f(x) = 2x^6 + x^4 + 3x^3 + 2x^2 - 3x - 3$ по степеням $(x - 4)$.
- С помощью производной от делить неприводимые кратные множители многочлена:
 $f(x) = x^5 + 3x^4 - 6x^3 - 10x^2 + 21x - 9$.
- Найдите все рациональные корни многочлена и разложить его на множители, неприводимые над полем рациональных чисел
 $f(x) = 20x^5 - 72x^4 + 57x^3 - 75x^2 + 37x - 3$.
- Найдите все комплексные корни уравнения $x^3 - 3x^2 + 1 = 0$.
- Найдите все комплексные корни уравнения: $x^4 + 8x^3 + 15x^2 - 4x - 2 = 0$.
- Избавьтесь от иррациональности в знаменателе $\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{25 + 4\sqrt{5}} + 1}$
- Выразите многочлен $f(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2x_2^2 + 2x_1^2x_3^2 + 2x_2^2x_3^2$ через основные (элементарные) симметрические многочлены.
- Найдите сумму кубов корней многочлена $f(x) = x^2 - 3x + 1$.

Код компетенции: ПК-1

1. Примеры и простейшие свойства векторных пространств. Арифметические векторные пространства.
2. Линейная зависимость системы векторов.
3. Базис и ранг конечной системы векторов. Разложение вектора по базису. Базис и размерность конечномерного векторного пространства.
4. Ранг матрицы. Способы его вычисления.
5. Критерий совместности системы линейных уравнений.
6. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
7. Однородная система линейных уравнений. Связь решений неоднородной и ассоциированной с ней однородной системы.
8. Подпространства, критерий подпространства, примеры.
9. Подпространство фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений.
10. Евклидово векторное пространство. Норма вектора. Угол между векторами. Ортонормированный базис.
11. Линейные отображения и линейные операторы векторных пространств, примеры, простейшие свойства. Ядро и образ линейного отображения.
12. Матрица линейного оператора относительно данного базиса, ее изменение при переходе к другому базису.
13. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристическое уравнение.
14. Кольцо многочленов от одной неизвестной. Степень многочлена и ее свойства.
15. Многочлены над полем: деление с остатком, НОД многочленов, разложение многочлена на неприводимые множители.
16. Теорема Безу. Схема Горнера. Многочлены над областью целостности: количество корней, функциональное и алгебраическое равенство многочленов.
17. Формальная производная многочлена и кратные корни.
18. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена над полем комплексных чисел на неприводимые множители.
19. Теорема Виета.
20. Решение уравнений 3-й и 4-й степени.
21. Неприводимые многочлены над полем действительных чисел.
22. Нахождение рациональных корней многочлена с целыми коэффициентами.
23. Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел.
24. Алгебраические расширения полей. Избавление от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби. Примеры геометрических задач, сводящихся к уравнениям, неразрешимым в квадратных радикалах.

25. Алгебраические и трансцендентные числа.
26. Построение кольца многочленов от нескольких переменных.
27. Симметрические многочлены.
28. Применение симметрических многочленов к решению систем уравнений.

Код компетенции: ПК-3

1. Примеры и простейшие свойства векторных пространств. Арифметические векторные пространства.
2. Линейная зависимость системы векторов.
3. Базис и ранг конечной системы векторов. Разложение вектора по базису. Базис и размерность конечномерного векторного пространства.
4. Ранг матрицы. Способы его вычисления.
5. Критерий совместности системы линейных уравнений.
6. Элементарные преобразования системы линейных уравнений. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
7. Однородная система линейных уравнений. Связь решений неоднородной и ассоциированной с ней однородной системы.
8. Подпространства, критерий подпространства, примеры.
9. Подпространство фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений.
10. Евклидово векторное пространство. Норма вектора. Угол между векторами. Ортонормированный базис.
11. Линейные отображения и линейные операторы векторных пространств, примеры, простейшие свойства. Ядро и образ линейного отображения.
12. Матрица линейного оператора относительно данного базиса, ее изменение при переходе к другому базису.
13. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристическое уравнение.
14. Кольцо многочленов от одной неизвестной. Степень многочлена и ее свойства.
15. Многочлены над полем: деление с остатком, НОД многочленов, разложение многочлена на неприводимые множители.
16. Теорема Безу. Схема Горнера. Многочлены над областью целостности: количество корней, функциональное и алгебраическое равенство многочленов.
17. Формальная производная многочлена и кратные корни.
18. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена над полем комплексных чисел на неприводимые множители.
19. Теорема Виета.
20. Решение уравнений 3-й и 4-й степени.
21. Неприводимые многочлены над полем действительных чисел.
22. Нахождение рациональных корней многочлена с целыми коэффициентами.
23. Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел.
24. Алгебраические расширения полей. Избавление от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби. Примеры геометрических задач, сводящихся к уравнениям, неразрешимым в квадратных радикалах.
25. Алгебраические и трансцендентные числа.
26. Построение кольца многочленов от нескольких переменных.
27. Симметрические многочлены.
28. Применение симметрических многочленов к решению систем уравнений.

Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций)

(-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности;- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил непринципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы;

- при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание.- при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;- при выполнении

заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо невыполнил задания;- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программу дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.