

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



ЭЛЕМЕНТЫ ПРИКЛАДНОЙ АЛГЕБРЫ
Учебный модуль по направлению подготовки
44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль - Физика и информатика

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного отдела
О.Б. Широколова
подпись И.О.Фамилия

19 08 2017 г.
число месяц

Разработал
Доцент каф. АГ

Н.В. Неустроев
07 06 2017 г.

Принято на заседании кафедры АГ
Протокол № 10 от 14.06 2017 г.

Заведующий кафедрой
Т.Г. Сукачева
14 06 2017 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»
Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022

1 Цели и задачи учебного модуля

Цели учебного модуля (УМ): формирование компетентности студентов в области геометрии с ориентацией на применение в последующей профессиональной деятельности в качестве учителей математики в средних общеобразовательных учебных заведениях различного типа.

Задачи УМ:

- формирование у студентов системы знаний по темам «Алгебраические структуры и делимость и их приложения», «Алгебра матриц с приложениями»;
- овладение основными понятиями тем «Алгебраические структуры и делимость и их приложения», «Алгебра матриц с приложениями»;
- формирование умений решать типовые задачи по темам «Алгебраические структуры и делимость и их приложения», «Алгебра матриц с приложениями»;
- актуализация способности студентов использовать знания при решении реальных (смоделированных) математических задач;
- стимулирование студентов к самостоятельной деятельности по освоению дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Данный модуль входит в состав дисциплин по выбору в вариативной части профессионального цикла, изучается в 3-м семестре и базируется таких дисциплинах, как «Алгебра, геометрия и введение в математический анализ», «Математическая логика и теория алгоритмов». Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 44.03.05 – Педагогическое образование для профилей физика и информатика и образовательной программой, разработанной выпускающей кафедрой общей и экспериментальной физики.

Знания, полученные при изучении «Элементы прикладной алгебры», ориентированы на целостное понимание места и роли алгебры в общематематической подготовке современного учителя математики и его готовности вести обучение с использованием различных вариантов построения школьных курсов алгебры.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

В результате изучения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

ОК – 3: способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве

ПК – 1: готовность реализовывать образовательные программы по физике и информатике в соответствии с требованиями образовательных стандартов

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть

	и			
ОК-3	повышенны й	основные дисциплины естественнонаучного и физико-математического содержания, основные этапы развития истории естественных и физико-математических наук, основные теоремы и методы математики	применять полученные знания естественнонаучных и физико-математических дисциплин для проектирования новых учебных курсов, факультативов, для организации работы физико-математических кружков	представлениями о применении знаний естественнонаучных и математических дисциплин в развитии науки и техники и об их влиянии на развитие жизни общества
ПК - 1	повышенны й	образовательные программы по физике и информатике	применять методы, предписанные образовательными программами по физике и информатике	приемами реализации образовательных программ по физике и информатике

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре модуля «Элементы прикладной алгебры» выделены 2 учебных элемента (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

- УЭМ 1 – алгебраические структуры и делимость и их приложения
- УЭМ 2 – алгебра матриц с приложениями.

Полная трудоемкость модуля составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ) – 9 семестр -- со следующим распределением учебной работы (Табл. 2).

Таблица 2 – Распределение учебной работы и трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения.

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		3сем.	
Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): 1) УЭМ 1 Алгебраические структуры и делимость и их приложения			
- лекции	9	9	ОК-3, ПК-1
- практические занятия	18	18	ОК-3, ПК-1
- в том числе, аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	27	27	
2) УЭМ 2 Алгебра матриц с приложениями			
- лекции	9	9	ОК-3, ПК-1
- практические занятия	18	18	ОК-3, ПК-1
- в том числе, аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	27	27	
Аттестация: – д. зачет			
Итого:	108	108	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

УЭМ 1. Алгебраические структуры и делимость и их приложения

1.1 Общая характеристика числовых систем

1.2 Элементы теории делимости в кольцах

1.3 Приложения теории сравнений и симметрических многочленов

УЭМ 2. Алгебра матриц с приложениями

2.1 Методы решения систем уравнений

- 2.2 Диагонализация и канонические формы матриц
- 2.3 Линейные операторы в евклидовых пространствах

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебной дисциплины (приложение Б).

4.3 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинаций методологических технологий (модульно-рейтинговое обучение, контекстное обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, технология развития критического мышления), осуществляемых с использованием следующих тактических действий:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- практические (решение задач, углубление знаний, полученных на теоретических занятиях);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирования алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (работа с литературой, подготовка сообщений, докладов, рефератов, обсуждение различных решений и различных доказательств тех или иных задач и теорем);
- самоуправление (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Целесообразно использовать информационные технологии при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций, контроля знаний и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа средств при проведении лекционных и практических занятий.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами дисциплины «Элементы прикладной алгебры» и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля:

- текущий – регулярно в течение всего семестра;
- семестровый – по окончании изучения дисциплины.

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данной дисциплины, по всем формам контроля в

соответствии с положением от 25.06.13, протокол № 9 «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебной дисциплины (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Реализация учебного процесса по освоению дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной:

- посадочными местами по количеству обучающихся;
- рабочим местом преподавателя;
- методическими материалами (включая электронные): комплектами учебно-методических пособий по разделам дисциплины;
- техническими средствами обучения.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины

Б – Технологическая карта

В - Карта учебно-методического обеспечения дисциплины

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения разделов учебного модуля

«Элементы прикладной алгебры»

Вся учебная работа по освоению студентами модуля «Элементы прикладной алгебры» подразделяется на следующие основные виды занятий: лекционные (Л), практические занятия (ПЗ), самостоятельную работу студентов (СРС).

Содержание основных разделов, а также методы и средства проведения занятий представлены ниже (Л – 1 академический час, ПЗ – 1 академический час). Теоретические разделы соответствуют учебникам [1; 3; 4], практические занятия и домашние задания соответствуют учебнику [2; 3]. После каждого практического занятия на дом задаются те примеры, аналоги которых рассмотрены в аудитории, а также примеры, требующие самостоятельного поиска путей решения в соответствии с рассмотренной теорией.

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

Освоение каждого вопроса, включенного в программу дисциплины, предусматривает овладение студентами всех затронутых в нем понятий, теорем и их доказательств, методов и приемов решения соответствующих примеров и задач. Основными источниками, которые могут быть использованы, являются, в первую очередь, лекции преподавателя, а также учебники [1, 3, 4], задачник [2, 3]. Полезной будет и другая литература, которую студент может подобрать сам.

Занятия проводятся, как правило, в диалоговой форме: в ходе лекций преподавателем систематически задаются вопросы студентам, на практических занятиях проводится опрос материала, преподавателем даются образцы решения типовых задач и т.п. После изучения каждой темы на лекционных и практических занятиях проводится небольшая практическая аудиторная самостоятельная работа, результаты которой учитываются в ходе аттестации. По завершению изучения всех учебных элементов (УЭД) проводится итоговая контрольная работа (КР). В малочисленных студенческих группах (до 10 человек) имеет смысл использовать лишь 1 вариант каждой из самостоятельных и контрольной работ (при надлежащем контроле), это ставит всех студентов в равные условия.

Ниже дается краткое изложение содержания учебных элементов дисциплины, тем домашних заданий, аудиторных практических работ, а также демонстрационный вариант контрольной работы.

УЭМ 1: Алгебраические структуры и делимость и их приложения

Тема 1.1 Общая характеристика числовых систем.

(Л 1) Аксиоматические теории и основные требования к ним. Алгебры конечного ранга.

(ПЗ 1-2) Аксиоматики Пеано и Нечаева. Построение примеров полных и неполных, противоречивых и непротиворечивых аксиоматик Интерпретации аксиоматики Пеано. Алгебры конечного ранга.

Темы домашнего задания СРС:

Домашние работы (ДР1):

1 Обзор аксиоматических теорий действительных чисел.

2 Независимость аксиомы индукции и ее роль в обосновании теории неравенств, теории делимости и свойств арифметических действий.

Аудиторная самостоятельная работа (СР1) по заданиям 1-2.

Тема 1.2 Элементы теории делимости в кольцах

(Л 2- 3) Идеалы кольца. Фактор-кольцо. Кольца главных идеалов. Евклидовы кольца.

(ПЗ 3-7) Гомоморфизмы и изоморфизмы колец.

Темы домашнего задания СРС:

Домашние работы (ДР2):

1 Действия над идеалами.

2 Факториальные кольца.

Аудиторная самостоятельная работа (СР2) по заданиям 1-2.

Тема 1.3 Приложения теории сравнений и симметрических многочленов

(Л 4-5) Арифметические приложения теории сравнений. Арифметические алгоритмы в криптографии. Приложения элементов теории симметрических многочленов в высшей алгебре и школьном курсе алгебры.

(ПЗ 8-11) Вопросы элементарной арифметики, изучение которых упрощается применением теории сравнений. Применение симметрических многочленов к элементарной алгебре.

Темы домашнего задания СРС:

Домашние работы (ДР3):

1 Определение периода систематической дроби и проверка арифметических действий.

2 Критерии на простоту числа.

3 Задачи на освобождение от иррациональности в знаменателе, доказательство тождестве, решение алгебраических систем и иррациональных уравнений.

Аудиторная самостоятельная работа (СР3) по заданиям 1-3

УЭМ 2: Алгебра матриц с приложениями

Тема 2.1 Методы решения систем уравнений

(ЛК 6) Матричные вычисления. Элементы теории исключения.

(ПЗ 12) Решение задач на применение алгебры матриц и многочленов от нескольких переменных.

Темы домашнего задания СРС:

Домашние работы (ДР 7):

1 Решение систем алгебраических уравнений.

2 Решение матричных уравнений.

Аудиторная самостоятельная работа (СР 4) по заданиям 1-2

Тема 2.2 Диагонализация и канонические формы матриц

(ЛК 7-8) Жорданова форма матриц

(ПЗ 13-16) Решение задач на приведение матрицы к жордановой форме, нахождение жорданова базиса.

Темы домашнего задания СРС:

Домашние работы (ДР 5):

1 Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы.

2 Построение минимального многочлена матрицы.

Аудиторная самостоятельная работа (СР 5) по заданиям 1-2

Тема 2.3 Линейные операторы в евклидовых пространствах

(ЛК 9) Сопряженные, самосопряженные и ортогональные операторы (обзор)

(ПЗ 17-18) Решение задач на линейные операторы в евклидовых пространствах.

Темы домашнего задания СРС:

Домашние работы (ДР 6):

1 Решение задач на доказательство простейших свойств линейных операторов в евклидовых пространствах.

КР Демонстрационный вариант

1. Найдите длины периода и предпериода при обращении обыкновенных дробей в десятичную: $\frac{39}{660}$.

2. Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} y^2 + x^2 - y - 3x = 0 \\ y^2 - 6xy - x^2 + 11y + 7x - 12 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 6 \\ x_1^3 + x_2^3 + x_3^3 - x_1x_2x_3 = -4 \\ x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3 = -3. \end{cases}$$

3. Составить уравнение: 1) второй степени с корнями x_1, x_2 , если известно, что $x_1^5 + x_2^5 = 31, x_1 + x_2 = 1$;
2) третьей степени, корнями которого являются квадраты корней уравнения $3x^3 - 4x^2 + 6x + 10 = 0$.

4. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора,

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix} B_1 = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 9 \\ 6 & 5 & 9 \\ -6 & -6 & -10 \end{pmatrix}$$

заданного в некотором базисе матрицей:

5. Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ найти жорданову матрицу и найти матрицу,

приводящую данную матрицу к жордановой форме.

6. Найти ядро, ранг и область значений линейного оператора A пространства M_2 вещественных матриц второго порядка над полем R , если линейный оператор

задан матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \\ 4 & 7 & 13 & 3 \\ 3 & -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ в базисе

$\vec{e}_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \vec{e}_2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \vec{e}_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \vec{e}_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$. Выяснить, принадлежит

ли вектор $\vec{y} = \begin{pmatrix} -22 & -4 \\ 2 & 10 \end{pmatrix} \in M_2$ ядру линейного оператора.

Вопросы по модулю

1. Аксиоматическое построение числовых систем.
2. Интерпретация (модель) системы аксиом. Изоморфизм структур. Примеры.
3. Непротиворечивость, независимость и полнота системы аксиом. Примеры.
4. Арифметические приложения теории сравнений.
5. Приложения симметрических многочленов.
6. Разложение элементов колец на множители.
7. Разложение многочленов на множители.
8. Методы решения систем алгебраических уравнений.
9. Линейные операторы с простой структурой.
10. Канонические формы матриц.
11. Сопряженные операторы, свойства.
12. Самосопряженные операторы, свойства

Критерии оценки качества освоения студентами модуля

Трудоемкость дисциплины 3 ЗЕ - 150 б.

(в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования»):

- оценка «удовлетворительно» – 75 – 112;

- оценка «хорошо» – 113 – 134;

- оценка «отлично» – 135 – 150.

Приложение В
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Модуля Основы прикладной алгебры

Направление 44.03.05 Педагогическое образование, одновременно два профиля «Физика и информатика»

Формы обучения очная

Курс 3 Семестр 5

Часов: всего 108 (3 ЭЕ), лекций 18, практ. зан. 36, СРС 54

Обеспечивающая кафедра алгебры и геометрии

Таблица 1 - Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Биркгоф Гаррет Современная прикладная алгебра/Пер. с англ. Ю.И.Манина – 2-е изд. – СПб.: Лань, 2005. -400 с.	2	
2 Неустроев Н.В. Элементы прикладной теории чисел: Книга для студентов специальности «учитель математики» и «прикладная математика» / Авторы Н.В. Неустроев, О.Н. Неустроева НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2007. – 188 с.	4	
3 Лихтарников Л.М. Математическая логика: курс лекций. Задачник-практикум и решения: уч. по. Для студентов вузов. – 3-е изд. – СПб.: Лань, 2008. – 277 с	97	
4 Киселев В.Ю. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие/Науч. Ред. Т.Ф. Калугина, Иванов. Гос. энергет. Ун-т. – Иваново, 1998. – 384 с.	20	
Учебно-методические издания		
1 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы прикладной алгебры» для направления 44. 03. 05 Педагогическое образование, одновременно два профиля «Физика и информатика» / сост. Н.В. Неустроев ; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2017. – 13		

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. В.М. Фомичев Дискретная математика и криптология. Курс лекций / Под общ. ред. д-ра физ.-мат. н. Н.Д. Подуфалова. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003 – 400 с.	2 1	

Действительно для учебного года 2017/2018

Зав. кафедрой алгебры и геометрии

14 06 2017 г. подпись

Т.Г. Сукачева

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: *г. Белев*

должность

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

подпись

расшифровка

Калинина Н.А