

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.И.Василец

« 17 » _____ 2021 г.

Регистрационный № УД-24-1-59-2021 / уч.

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-02 05 01 Математика и информатика

2021 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта высшего образования первая ступень специальность 1-02 05 01 Математика и информатика (ОСВО 1-02 05 01 – 2021); учебного плана специальности 1-02 05 01 Математика и информатика; типовой учебной программы (_____.____.202____, № ТД-_____/тип.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.А.Черняк, профессор кафедры математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И.И.Рушнова, заведующий кафедрой высшей математики и математической физики БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент;
Г.М.Заяц, ведущий научный сотрудник Института математики НАН Беларуси, кандидат физико-математических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО:

Директор
ГУО «Средняя школа № 41 г. Минска»



И.А.Дрозд

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:


Кафедрой математики и методики преподавания математики
(протокол № 11 от 28.05.2021 г.);

Заведующий кафедрой  И.Н.Гуло

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 4 от 15.06.2021 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела
 С.А.Стародуб

Директор библиотеки
 Н.П.Сятковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Линейная алгебра» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-02 05 01 Математика и информатика.

Цель учебной дисциплины - обеспечить будущего учителя математики и информатики мощным аппаратом линейной алгебры для изучения школьной алгебры на профильном уровне.

Задачи дисциплины:

- на единой математической базе дать строгое изложение ключевых понятий и теорем линейной алгебры.
- обеспечить пропедевтику абстрактных понятий теории линейных пространств на основе более наглядных координатных векторных пространствах.
- сформировать теоретическую базу и инструментарий для изучения конечномерных расширений полей, играющих ключевую роль при изучении следующих дисциплин модуля «Алгебра и теория чисел»
- использовать возможности информационных технологий для повышения эффективности проведения лабораторных и практических занятий с использованием систем компьютерной математики

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста и связь с другими учебными дисциплинами

«Линейная алгебра» является одной из ведущих специальных дисциплин в профессиональной подготовке преподавателя математики и информатики. С одной стороны, данная программа является естественным углублением и обобщением таких центральных разделов школьной алгебры, как: системы линейных уравнений с двумя или тремя переменными; координатный метод на плоскости и в пространстве; взаимное расположение прямых и плоскостей, канонические уравнения кривых второго порядка.

С другой стороны, она закладывает фундамент не только для освоения дисциплин «Алгебра многочленов и расширения полей», «Алгебраические методы в криптографии», предусмотренных новым учебным планом специальности, но и для понимания студентами математических основ информатики и физики.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- определения и понятия линейной алгебры;
- теоремы линейной алгебры и методы их обоснования.

уметь:

- решать системы линейных уравнений;
- приводить к каноническому виду квадратичные формы;

владеть:

- навыками изложения доказательств теоретико-числовых утверждений;
- навыками решения типовых теоретико-числовых задач.

Освоение учебной дисциплины «Линейная алгебра» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

БПК-15: Применять в работе с обучающимися положения теории чисел и методы линейной алгебры для решения алгебраических уравнений и их систем.

Дневная форма получения образования.

На изучение учебной дисциплины «Линейная алгебра» отводится 106 часов, из них аудиторных – 50 часов (лекции – 18 часов, практические занятия – 32 часа). На самостоятельную работу студентов отведено 56 часов.

Форма текущего контроля – экзамен.

Рейтинговые контрольные работы проводятся по следующим темам:

№1 – 1.6 «Определитель и его свойства. Применение определителей»;

№2 – 2.3 «Собственные значения и собственные векторы линейного оператора»;

№3 – 2.4 «Диагонализация симметрической матрицы. Квадратичные формы. Приведение уравнений 2-го порядка с двумя переменными к каноническому виду».

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Координатные векторные пространства

1.1. Операции над n -мерными векторами и элементарные преобразования системы векторов. Критерии линейной независимости (зависимости) системы векторов.

1.2. Операции над матрицами и их основные свойства. Перестановочные, треугольные, диагональные, скалярные матрицы.

1.3. Метод Гаусса-Жордана решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Однородные СЛАУ. Критерии единственности решения СЛАУ.

1.4. Ранг и базис системы векторов. Ранг матрицы и свойства множества решений СЛАУ.

1.5. Матричные уравнения и свойства обратной матрицы. Обратимые матрицы специального вида. Алгоритм нахождения обратной матрицы методом Гаусса-Жордана.

1.6. Равносильные определения определителя матрицы. Алгоритмы вычисления определителей. Применение определителей для решения квадратных СЛАУ.

Раздел 2. 3-мерные и 2-мерные линейные пространства

2.1. Определение линейного (евклидова) пространства и подпространства. Размерность подпространств. Изоморфизм линейных пространств. Ортонормированные базисы и ортогональные проекции.

2.2. Определение линейного оператора (преобразования) и его матрицы. Линейные операторы поворота, проектирования, зеркального отражения. Самосопряженный, ортогональный, невырожденный линейные операторы. Размерность ядра и образа линейного оператора.

2.3. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен. Свойства множеств собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям. Матрицы линейного оператора в различных базисах.

2.4. Алгоритм диагонализация квадратичных форм. Приведение уравнений 2-го порядка с двумя переменными к каноническому виду.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер занятия	раздела, темы, занятия;	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
1	Координатные векторные пространства	9	18		36		[1-8]	
1.1	Линейно зависимые и независимые системы векторов. Элементарные преобразования системы n-мерных векторов	1						
1.2	Матрицы и операции над ними	1	3		10	Методические пособия [5-8]		Проверочная работа
1.3	Системы линейных алгебраических	1	3		10	УМК, материалы в MOODLE		

	уравнения: метод Гаусса-Жордана.						
1.4	Ранг и базис системы векторов. Ранг матрицы	2	4		8		
1.5	Обратные матрицы. Матричные уравнения	2	4				Устный опрос
1.6	Определитель и его свойства. Применение определителей	2	4		8	Методические пособия [5-8]	Рейтинговая контрольная работа
2	3-мерные и 2-мерные линейные пространства	9	14		20		[1-8]
2.1	Определение линейного (евклидового) пространства и подпространства. Размерность подпространств	1	2				
2.2	Линейные операторы и их матрицы. Ядро и образ линейного оператора. Самосопряженный и ортогональный операторы	2	4		10	УМК, материалы в MOODLE	
2.3	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора	2	2		6		[1-8] Рейтинговая контрольная работа
2.4	Диагонализация	4	6		4	Методические	Рейтинговая

	симметрической матрицы. Квадратичные формы. Приведение уравнений 2-го порядка с двумя переменными к каноническому виду					пособия [5-8]		контрольная работа
	Итого за семестр:	18	32		56			

Информационно-методическая часть

Основная литература

1. Алгебра и аналитическая геометрия: учебник для студентов матем. спец. вузов / М. В. Милованов, М. М. Толкачев, Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко. - Минск : Амалфея, 2001 - Ч. 2. , 2001. - 352 с.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры / А.Г. Курош. – М.: Лань, 2021. – 432 с.
3. Милованов, М. В. Алгебра и аналитическая геометрия : учеб. для студентов матем. спец. вузов / М. В. Милованов, М. М. Толкачев, Р. И. Тышкевич, А.С. Феденко. - Минск : Амалфея, 2001. - Ч. 1. - 401 с.
4. Черняк, А.А. Математические расчеты в среде Mathcad / А.А.Черняк, Ж.А.Черняк. - М: Юрайт, 2021. — 161 с.

Дополнительная литература

5. Баркович, О.А. Алгебра: задания для практических занятий и самостоятельной работы: часть 2. Линейная алгебра / О.А. Баркович. – Минск: БГПУ, 2006. – 112 с.
6. Мантуров, О.В. . Курс высшей математики. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Мантуров О.В., Матвеев Н.М. – М.: Высшая школа, 1986. – 480 с.
7. Проскураков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре / И.В. Проскураков.– М.: Лань, 2021.– 476 с.
8. Черняк, А.А. Алгебра в задачах и решениях. Часть 1: Линейная алгебра / А.А. Черняк.– Мн.: БГПУ, 2007.– 100 с.

Рекомендуемые формы и методы обучения

Основными методами (формами) обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются: методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы). В процессе реализации учебной программы особое место должна занимать организация учебно-исследовательской работы студентов. Эта работа должна органично включаться в образовательный процесс в сочетании со всеми видами учебных занятий.

Кроме того, рекомендуется проведение практических занятий на базе систем компьютерной математики, что призвано повысить эффективность учебного процесса, а также проиллюстрировать студентам преимущества использования современных информационных технологий в учебном процессе.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

В принципе, каждая тема программы позволяет организовывать творческую самостоятельную работу студентов, которая будет содействовать становлению преподавателя-исследователя, владеющего значительным творческим потенциалом.

Рекомендуем следующие темы для организации самостоятельной работы студентов:

- свойства перестановочных, треугольных, диагональных и скалярных матриц;
- доказательства критериев единственности решения СЛАУ,
- доказательства теорем, вытекающих как следствия алгоритма Гаусса: о ранге матриц, об эквивалентных системах векторов, о ранге системы векторов;
- методы вычисления определителей матриц специального вида;
- формулы Крамера;
- исследование квадратичных форм на знакоопределенность;
- линейные преобразования произвольных векторных пространства

Контроль за самостоятельной работой студентов предполагается проводить на еженедельных консультациях, коллоквиумах и экзаменах. Кроме того, контроль за самостоятельной работой студентов по ряду тем целесообразно проводить на базе системы компьютерной математики Mathcad.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ /п	Название темы раздела	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1	Свойства перестановочных, треугольных, диагональных и скалярных матриц	10	[5-8]	Самостоятельно вывести основные свойства
2.	Доказательства критериев единственности решения СЛАУ	10	[5-8]	Самостоятельно вывести критерии
3.	Доказательства теорем, вытекающих как следствия алгоритма Гаусса: о ранге матриц, об эквивалентных системах векторов, о ранге системы векторов	8	[5-8]	Доказать сформулированные на лекции теоремы
4.	Методы вычисления определителей матриц специального вида	8	[5-8]	Разобраться в методах и освоить алгоритмы вычисления
5.	Формулы Крамера	4	[5-8]	Сделать вывод формул
6.	Исследование квадратичных форм на знакоопределенность	6	[5-8]	Письменный отчет с решением (не менее 5 задач)
7	Линейные преобразования произвольных векторных пространства	10	[5,7]	Разобраться в методах и освоить алгоритмы вычисления

Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Рекомендуется проведение одного коллоквиума по второму разделу программы для подготовки к устной части экзамена.

С целью текущего контроля предусматривается проведение двух контрольных работ – по одной по каждому из двух разделов.

Для контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по отдельным темам или разделам представляется целесообразным использование информационных технологий (компьютерное тестирование).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
по учебной дисциплине «Линейная алгебра»

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Введение в анализ	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол №11 от 25.05.2021
Дифференциальное исчисление	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол №11 от 25.05.2021
Аналитическая геометрия	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол №11 от 25.05.2021
Алгебраические структуры и теория чисел	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол №11 от 25.05.2021