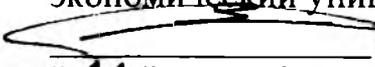


Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

 А.В.Егоров

“22” 10 2021 г.

Регистрационный № УД 4968-21/ур.

## ОСНОВЫ ВЫСШЕЙ АЛГЕБРЫ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направлениям)»

**Составители:**

Ю.Л. Ратушева, доцент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

Л.В. Фильчук, ассистент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет».

**Рецензенты:**

Е.А. Баркова, заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.В. Конюх, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

**Рекомендована к утверждению**

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 1 от 31.08.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 3 от 20.10.21)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Основы высшей алгебры» является одной из основных составляющих математического образования экономиста-кибернетика. В ней закладываются основные понятия и необходимые знания для всех математических и экономических дисциплин, базирующихся на применении математики: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения, комплексные числа, многочлены и их корни.

Во многих экономических задачах, связанных с производством, накоплением и распределением продукции, используется матричное исчисление и системы линейных алгебраических уравнений. Определители используются для вычисления обратных матриц, а также при решении систем линейных алгебраических уравнений. Понятие комплексного числа рассматривается в контексте расширения представлений о числовых множествах (множества натуральных, целых, рациональных, вещественных чисел).

Материал учебной дисциплины является базовым для других учебных дисциплин, использующих математические методы: «Линейная алгебра», «Численные методы», «Дифференциальные уравнения и функциональный анализ» и др.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- понятие матрицы, основные виды матриц;
- определители;
- понятие обратной матрицы, ее свойства;
- основные виды систем линейных алгебраических уравнений;
- комплексные числа и их свойства;

**уметь:**

- выполнять основные действия с матрицами;
- вычислять определители 2-го, 3-го и высших порядков;
- решать системы линейных алгебраических уравнений различными методами;
- выполнять действия с комплексными числами;
- находить наибольший общий делитель многочленов, корни многочленов;

— применять алгебраические методы при решении задач специальности;

**владеть:**

- аппаратом алгебры;
- навыками использования матричных методов для решения задач линейной алгебры;
- алгебраическими методами, применяемыми для решения экономических задач, в том числе межотраслевого баланса.

Всего часов по учебной дисциплине 216, в том числе всего часов аудиторных 72, из них лекции – 36 часов, практические занятия – 36 часов. Форма текущей аттестации – экзамен.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Матрицы и определители**

Роль истории белорусской государственности и государственной идеологии Республики Беларусь в формировании профессиональных компетенций специалиста в области экономики.

Матрицы, виды матриц. Линейные операции над матрицами, их свойства. Умножение матриц, его свойства. Транспонирование матриц. Блочные матрицы. Степень квадратной матрицы, многочлены от матриц.

Определители матриц 1, 2 и 3-го порядков. Миноры и алгебраические дополнения элементов квадратных матриц, правило Лапласа для вычисления определителя. Свойства определителей. Вычисление определителей высшего порядка

Обратная матрица, алгоритм ее нахождения. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Элементарные преобразования строк матриц, ступенчатые матрицы, правило «прямоугольника». Нахождение обратной матрицы элементарными преобразованиями. Метод алгебраических дополнений.

Решение матричных уравнений вида  $AX=B$ ,  $XA=B$ ,  $AXB=C$ .

### **Тема 2. Системы линейных уравнений**

Система линейных уравнений, ее матричная запись, виды систем линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод обратной матрицы для решения СЛУ. Метод Гаусса, прямой и обратный ход.

### **Тема 3. Экономические модели**

Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Матрицы прямых и полных затрат, их свойства. Продуктивные модели Леонтьева. Основное уравнение межотраслевого баланса. Матрицы косвенных затрат. Модель равновесных цен.

### **Тема 4. Комплексные числа**

Понятие комплексного числа и его геометрическая интерпретация. Арифметические операции над комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и экспоненциальная формы комплексного числа. Формула Муавра. Корни из единицы. Решение квадратных и биквадратных уравнений.

### **Тема 5. Группы, кольца, поля**

Понятие группы, примеры групп. Подгруппа, порядок группы. Простейшие свойства групп.

Кольцо, примеры колец. Подкольцо, свойства колец.

Поле, подполе. Примеры полей. Числовые поля.

### **Тема 6. Многочлены**

Понятие многочлена и его корней. Деление многочленов с остатком. Наи-

большой общий делитель многочленов (НОД), методы его нахождения. Деление многочлена на одночлен, схема Горнера. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на множители первой и второй степени. Основная теорема алгебры. Приводимость и неприводимость многочленов над числовым полем. Теорема Виета. Приближенное вычисление действительных корней уравнения.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ВЫСШЕЙ АЛГЕБРЫ»  
ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Номер темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество ча- сов УСР			
						Лек- ции	ПЗ (СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Матрицы и определители	8	8						устный опрос, решение задач, контрольная работа
2	Системы линейных уравнений	8	8						устный опрос, контрольная работа
3	Экономические модели	6	8						устный опрос, решение задач
4	Комплексные числа	4	4						устный опрос, решение задач
5	Группы, кольца, поля	4	2						устный опрос, решение задач
6	Многочлены	6	6						устный опрос, контрольная работа
	<b>Всего часов</b>	<b>36</b>	<b>36</b>						

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2-2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, контрольные работы, устные опросы и т.п.);
- подготовка к экзамену.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Белько, И. В. Высшая математика для экономистов. 1 семестр : [линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление, функции многих переменных] : экспресс-курс / И. В. Белько, К. К. Кузьмич. - 3-е изд., стер. - Москва : Новое знание, 2007. - 139 с. - (Экспресс-курс).
2. Березкина, Л. Л. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по физико-математическим специальностям / Л. Л. Березкина. - 2-е изд. - Минск : РИВШ, 2015. - 354 с. : ил.
3. Кастрица, О. А. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / О. А. Кастрица. - 4-е изд., стер. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2015. - 491 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат).
4. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов, обучающихся по специальности 061800 "Математические методы в экономике" и другим экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман ; под ред. Н. Ш. Кремера ; Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 306, [15] с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс) (Учебник. Практикум).
5. Размыслович, Г. П. Геометрия и алгебра : практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Прикладная математика", "Информатика", "Актуарная математика" и направлениям специальностей "Экономическая кибернетика", "Компьютерная безопасность", "Прикладная информатика" / Г. П. Размыслович, А. В. Филипцов, В. М. Ширяев. - Минск : Вышэйшая школа, 2018. - 380, [2] с. : ил.
6. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2017—. — Ч. 1: Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. — 2017. — 302, [1] с. : ил., табл.

### Дополнительная:

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д.В. Беклемишев. – М.: Наука, 1980.
2. Белявский, С.С. Высшая математика: решение задач / С.С. Белявский, Н.А. Широкова – Минск: Вышэйшая школа, 2004.
3. Березкина, Л. Л. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по физико-математическим специальностям / Л. Л. Березкина. - Минск : РИВШ, 2012. - 354 с.
4. Бортаковский, А. С. Аналитическая геометрия в примерах и задачах : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011202-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069929>

(дата обращения: 11.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

5. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 3-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010586-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045621> (дата обращения: 11.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

6. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010206-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014764> (дата обращения: 11.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

7. Высшая математика для экономистов : Учебник для вузов по экон. спец. / Н. Ш. Кремер [и др.] ; Под ред. Н. Ш. Кремера. - 2-е изд., перерб. и доп. - Москва : ЮНИТИ : Банки и биржи, 1998. - 471 с.

8. Закон Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» от 10.11.2008 №455-3

9. Конюх, А.В. Сборник задачи упражнений по высшей математике для экономических специальностей. Часть I / А.В. Конюх, Косьянчук В.В., Майоровская СВ. – Минск: БГЭУ, 2008.

10. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры / А.Г. Курош. – СПб.: Лань, 2012.

11. Общий курс высшей математики для экономистов / Ю.Н. Ермакова [и др.]; под.ред. Ю.Н. Ермакова. – М.: ИНФРА, 2001.

12. Орлова, И.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов / И.В. Орлова, В.В. Угрозов, Е.С. Филонова. – М.: Из-во Юрлайт, 2015.

13. Постановление Совета безопасности Республики Беларусь «О концепции информационной безопасности Республики Беларусь» от 18.03.2019 №1.

14. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. М. Рудык. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 318 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004533-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010102> (дата обращения: 11.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

15. Сборник задач по алгебре и аналитической геометрии / А.С. Феденко [и др.]; под.ред. А.С. Феденко. – Минск: Унверсітэцкае, 1997.

16. Солодовников, А.С. Математика в экономике: В 2 ч. / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов. – М.: Финансы и статистика, 1998-1999.

17. Тышкевич, Р.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Р.И. Тышкевич, А.С. Феденко. – Минск.: Вышэйшая школа, 1997.

18. Шевцов, Г. С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 544 с. - ISBN 978-5-9776-0258-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015326> (дата обращения: 11.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

19. Яблонский, А. И. Высшая математика : общий курс : учебник для студентов экономических специальностей вузов / под общ. ред. Самалы С. А. — 2-е изд., перераб. — Минск : Выш.шк., 2000. — 351 с. : ил.,табл.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и Номера протокола)
«Дифференциальное и интегральное исчисление», «Дифференциальные уравнения и функциональный анализ»	Высшей математики	Согласовано, дублирования тем нет  Жосымбек ВВ	Утверждено. Протокол № 2 от 29.09.21

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1		
2		

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_