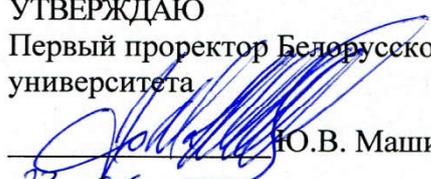


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин  
23 06 2023

Регистрационный № УД-010304/Б.1.0.10/р

**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**  
(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Экзамен, семестр	1
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	112
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»  
(название кафедры)

Составитель: В.Г. Замураев, канд. физ.-мат. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018, учебным планом рег. № 010304-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»  
(название кафедры)

«25» мая 2023 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой  В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«21» июня 2023 г., протокол № 6.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

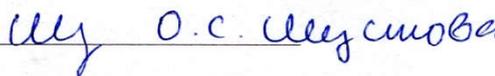
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Леонид Евгеньевич Старовойтов, доцент кафедры педагогики и психологии учреждения образования «Могилевский государственный областной институт развития образования», кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является развитие интеллектуального потенциала студентов, их способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение применению новых понятий и методов линейной алгебры, техники математических рассуждений и доказательств.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- основные методы линейной алгебры;
- критерии линейной зависимости векторов;
- матричную запись систем линейных уравнений;
- методы решения систем линейных уравнений;

**уметь:**

- выполнять алгебраические вычисления с векторами в трехмерном евклидовом пространстве;
- выполнять основные алгебраические операции над матрицами;
- вычислять определитель квадратных матриц с помощью разложения по строке (столбцу), а также с помощью применения метода эквивалентных преобразований;
- решать системы линейных уравнений методом Гаусса, системы неоднородных уравнений методом Крамера и матричным методом;
- находить собственные значения и собственные вектора простейших матриц;

**владеть:**

- методами аналитического и численного решения алгебраических уравнений;
- навыками творческого аналитического мышления.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)"(обязательная часть).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- школьный курс элементарной математики.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- аналитическая геометрия;
- вычислительные методы алгебры;
- теория функций и функциональный анализ.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекциях и практических занятиях, будут применены при прохождении ознакомительной. Проектно-технологической и преддипломной практик, в научно-исследовательской работе (получение первичных навыков научно исследовательской работы), а также при подготовке выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1.	Матрицы и действия над ними	Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Произведение матриц. Многочлены от матриц. Транспонирование матриц. След матрицы. Элементарные преобразования матриц	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
2.	Определители и их основные свойства	Матрицы и определители второго порядка. Определители третьего порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Перестановки и транспозиции. Понятие определителя n-го порядка. Свойства определителей. Теоремы Лапласа и аннулирования. Определитель произведения матриц	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
3.	Обратная матрица. Правило Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений	Понятие обратной матрицы. Построение обратной матрицы. Свойства обратных матриц. Системы линейных уравнений, общие понятия. Матричный способ решения линейных систем. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
4.	Векторы и действия над ними	Векторы в пространстве. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение и его свойства. Ортогональная проекция вектора. Ориентация тройки векторов в пространстве. Векторное произведение векторов и его свойства. Физические приложения векторного произведения. Смешанное произведение векторов и его свойства.	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
5.	Действия над векторами в координатах	Линейная зависимость векторов. Базис, координаты вектора в базисе. Линейные операции над векторами в координатах. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Векторное и смешанное произведения в координатной форме.	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
6.	Комплексные числа	Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Муавра. Некоторые свойства комплексно-сопряжённых	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2

		чисел. Комплексные функции действительного переменного	
7.	Линейные пространства	Определение линейного пространства. Понятие подпространства и линейной оболочки. Линейная зависимость векторов. Базис и размерность линейного пространства.	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
8.	Ранг матрицы	Линейная зависимость строк матрицы. Ранг матрицы и его вычисление. Условие равенства нулю определителя. Теорема о базисном миноре	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
9.	Произвольные системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса	Совместность линейных систем. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Неоднородные системы линейных уравнений.	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
10.	Евклидовы пространства	Определение евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Норма вектора. Расстояние. Угол между векторами. Ортогональность. Ортогональный и ортонормированный базисы.	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
11.	Линейные операторы	Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора в заданных базисах. Примеры матриц линейных операторов. Действия над линейными операторами. Обратный оператор	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
12.	Переход к новому базису	Преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости при параллельном переносе. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Подобные матрицы	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
13.	Линейные операторы в евклидовом пространстве	Сопряжённые операторы. Самосопряжённые операторы и симметричные матрицы. Ортогональный оператор и его матрица	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
14.	Собственные значения и собственные векторы линейных операторов	Собственные значения и собственные векторы линейных операторов и их свойства. Характеристическое уравнение оператора. Собственные значения и собственные векторы самосопряжённых операторов. Диагонализация матриц. Канонический вид матрицы самосопряжённого оператора	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
15.	Квадратичные формы. Знакоопределённость квадратичных форм	Квадратичная форма и её матрица. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Знакоопределённые квадратичные формы. Критерий Сильвестра	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
16.	Основные понятия тензорной алгебры	Определение тензора. Тип тензора. Контравариантный и ковариантный ранги. Правило Эйнштейна. Тензор как набор компонент и как полилинейная функция. Симметричные и антисимметричные тензоры. Тензорные операции. Симметризация и антисимметризация	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2
17.	Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители	Многочлены в комплексной области. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители. Основная теорема алгебры. Условия тождественности двух многочленов. Признак кратности корня	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы			Баллы (max)
				Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний		
<b>Модуль 1</b>							
1	Лекция № 1. Матрицы и действия над ними	2	Пр. р. 1. Операции над матрицами	2	4		
2	Лекция № 2. Определители и их основные свойства	2	Пр. р. 2. Определители второго и третьего порядков	2	4		
3	Лекция № 3. Обратная матрица. Правило Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений	2	Пр. р. 3. Определители n-го порядка	2	4		
4	Лекция № 4. Векторы и действия	2	Пр. р. 4. Обратная матрица. Правило Крамера	2	4		

	над ними		решения систем линейных алгебраических уравнений.				
5	Лекция № 5. Действия над векторами в координатах	2	Пр. п. 5. Линейные операции над векторами.	2	4		
6	Лекция № 6. Комплексные числа	2	Пр. п. 6. Базис и координаты вектора	2	4		
7	Лекция № 7. Линейные пространства	2	Пр. п. 7. Произведения векторов	2	4	КТ	30
8	Лекция № 8. Ранг матрицы	2	Пр. п. 8. Комплексные числа	2	4	ПКУ	30
<b>Модуль 2</b>							
9	Лекция № 9. Произвольные системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса	2	Пр. п. 9. Ранг матрицы	2	4		
10	Лекция № 10. Евклидовы пространства	2	Пр. п. 10. Произвольные системы линейных алгебраических уравнений	2	4		
11	Лекция № 11. Линейные операторы	2	Пр. п. 11. Линейные и евклидовы пространства	2	6		
12	Лекция № 12. Переход к новому базису	2	Пр. п. 12. Линейные операторы	2	6		
13	Лекция № 13. Линейные операторы в евклидовом пространстве	2	Пр. п. 13. Переход к новому базису	2	6		
14	Лекция № 14. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов	2	Пр. п. 14. Линейные операторы в евклидовом пространстве	2	6		
15	Лекция № 15. Квадратичные формы. Знакоопределенность квадратичных форм	2	Пр. п. 15. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов	2	4		
16	Лекция № 16. Основные понятия тензорной алгебры	2	Пр. п. 16. Квадратичные формы. Знакоопределенность квадратичных форм	2	4	КТ	30
17	Лекция № 17. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители	2	Пр. п. 17. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители	2	4	ПКУ	30
18-21					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34	112		100

### Принятые обозначения

*Текущий контроль* –

КТ – компьютерное тестирование;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

### Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

## 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Практические занятия	
1	Традиционные	1-6, 8, 9, 11-15	1-17	60
2	Мультимедиа	7, 10, 16, 17		8
	<b>ИТОГО</b>			68

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов	1
4	Тестовые задания, формирующие фонд оценочных средств	1

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<p><i>Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i></p> <p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции. ИУК-1.2 Способен проводить логические рассуждения, применять системный подход и знание основных приёмов построения доказательств при доказательстве утверждений линейной алгебры</i></p>			
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание определений основных понятий), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	Умение воспроизводить доказательства математических утверждений
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.	Умение применять ранее изученные доказательства утверждений линейной алгебры при доказательстве новых утверждений
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.	Умение самостоятельно формулировать и доказывать утверждения линейной алгебры, решать задачи на доказательство; применять междисциплинарные связи.
<p><i>Компетенция УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i></p> <p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции. ИУК-2.2 Способен применять знание основных понятий линейной алгебры при доказательстве математических утверждений, определять этапы доказательства, выбирать оптимальные способы решения задач</i></p>			
1	Пороговый	Базовые знания в объеме рабочей	Умение применять знания и

	уровень	программы (знание определений основных понятий), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	воспроизводить доказательства математических утверждений, решать типовые задачи линейной алгебры.
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.	Умение применять знание основных понятий для доказательства сформулированных утверждений линейной алгебры и при доказательстве новых утверждений, находить оптимальные способы решений задач, которые не являются типичными.
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.	Умение самостоятельно определять тип математического утверждения, находить оптимальный способ его доказательства, формулировать и доказывать утверждения линейной алгебры, решать задачи на доказательство; применять междисциплинарные связи; находить оптимальный способ решения нестандартных задач линейной алгебры.
<i>Компетенция ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</i>			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции. ИОПК-1.1 Способен применять знание линейной, векторной и полилинейной алгебры при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</i>			
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание определений основных понятий), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	Умение решать типовые задачи с помощью применения знаний понятий линейной, векторной и полилинейной алгебры, которое может быть полезным в различных областях естественных наук и инженерной практики.
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.	Умение решать с помощью знаний понятий и теорем линейной, векторной и полилинейной алгебры задачи, которые не являются типичными (задачи из различных областей естественных наук и инженерной практики), однако выходят за рамки известного лишь в небольшой степени.
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование	Умение решать задачи из различных областей естественных наук и

		научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.	инженерной практики, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе математического инструментария, интегрирования знаний из разных разделов курса линейной, векторной и полилинейной алгебры, самостоятельной разработки алгоритма действий.
<i>Компетенция ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</i>			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции. ИОПК-2.1 Способен применять знание линейной, векторной и полилинейной алгебры при выборе, доработке и применении для решения исследовательских и проектных задач математических методов и моделей</i>			
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание определений основных понятий), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	Умение решать типовые исследовательские задачи, требующее применять в знакомой ситуации известные факты, стандартные приемы, распознавать математические объекты и свойства, применять известные алгоритмы и технические навыки.
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.	Умение решать исследовательские и проектные задачи, которые не являются типичными, выходят за рамки известного лишь в небольшой степени, посредством применения стандартных математических методов и моделей.
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.	Умение решать исследовательские и проектные задачи, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе математических методов и моделей, интегрирования знаний из разных разделов курса математики, самостоятельная разработка математических моделей.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	

Пороговый уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
Продвинутый уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
Высокий уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
<i>Компетенция УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>	
Пороговый уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
Продвинутый уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
Высокий уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
<i>Компетенция ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</i>	
Пороговый уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
Продвинутый уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
Высокий уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
<i>Компетенция ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</i>	
Пороговый уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
Продвинутый уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания
Высокий уровень	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов Тестовые задания

#### 5.4 Критерии оценки практических работ

Оценка эффективности усвоения студентом материала, пройденного на практических занятиях, осуществляется с помощью компьютерного тестирования. Каждый тест оценивается по шкале от 0 до 30 баллов. Количество баллов, полученных студентом за тест равно сумме баллов за каждое задание.

#### 5.6 Критерии оценки экзамена

Итоговая оценка на экзамене по пятибалльной системе определяется как сумма баллов промежуточного контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамена) и соответствует суммарным баллам:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

При этом промежуточный контроль успеваемости оценивается до 60 баллов, а промежуточная аттестация (экзамен) оценивается до 40 баллов. Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов (2 теоретических вопроса и 2 задачи), за каждое задание можно набрать до 10 баллов.

Для экзамена.

Оценка **«отлично»**, выставляется за: систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.

Оценка **«хорошо»**, выставляется за: полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.

Оценка **«удовлетворительно»**, выставляется за: обладание базовыми знаниями (владеет терминологией, знает определения понятий) в объеме рабочей программы достаточными для усвоения последующих дисциплин, умение решать простейшие типовые задачи.

Оценка **«неудовлетворительно»**, выставляется за: фрагментарные знания по базовым вопросам в объеме рабочей программы, недостаточными для усвоения последующих дисциплин, неуверенное использование терминологии, неумение решать типовые задачи.

### 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- конспектирование;
- решение задач и упражнений по образцу;
- работа с лекционными материалами, включая основную и дополнительную литературу, которые представлены в пунктах 7.1 и 7.2;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям и контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Перечень методических указаний приведен в п. 7.4.1 и они хранятся в кабинете математики (к. 405). Кроме того, их электронные варианты представлены в университетской сети Интернет по адресу: [есо.bru.by](http://есо.bru.by).

По адресу [сдо.bru.by](http://сдо.bru.by) (учебные материалы), находится разработанный на кафедре электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает:

- курс лекций;
- методические рекомендации для практических занятий;
- примеры контрольных заданий
- вопросы к экзаменам,
- образцы экзаменационных билетов;
- список литературы.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Шевцов, Г. С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты : учебное пособие / Г. С. Шевцов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2022. — 544 с. - ISBN 978-5-9776-0258-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1840484">https://znanium.com/catalog/product/1840484</a> . – Режим доступа: по подписке.	Рекомендовано Научно-методическим советом по математике и механике Учебно-методического объединения по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для математических направлений и специальностей	Znanium.com

### **7.2 Дополнительная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Бортаковский, А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 3-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010586-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1839708">https://znanium.com/catalog/product/1839708</a> . – Режим доступа: по подписке.	Рекомендовано Учебно-методическим объединением высших учебных заведений Российской Федерации в области авиации, ракетостроения и космоса в качестве учебного пособия для студентов высших технических учебных заведений	Znanium.com
2	Проскураков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учебное пособие для вузов / И. В. Проскураков. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-6776-1.		6

### **7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

Znanium.com, biblio.bru.by

### **7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

#### **7.4.1 Методические рекомендации**

1. Козлов А.Г., Старовойтова Е.Л. Линейная алгебра. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» очной формы обучения, Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2021 – 46 с. (56 экз).

#### **7.4.2 Информационные технологии**

**Мультимедийные презентации:**

Линейные пространства. (тема 7).

Евклидовы пространства (тема 10).  
Основные понятия тензорной алгебры (тема 16).  
Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители (тема 17).

#### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

Acrobat Reader DC, Apache OpenOffice, система управления курсами Moodle (свободное программное обеспечение).

### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий ауд.405, рег. номер ПУЛ-4.535-405/1-22 и ауд.233, рег. номер ПУЛ-4.535-233/1-22.

# ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Экзамен, семестр	1
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	112
Всего часов / зачетных единиц	180 / 5

### 1. Цель учебной дисциплины.

Целью учебной дисциплины является развитие интеллектуального потенциала студентов, их способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение применению новых понятий и методов линейной алгебры, техники математических рассуждений и доказательств.

### 2. Планируемые результаты изучения дисциплины.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать: основные методы линейной алгебры; критерии линейной зависимости векторов; матричную запись систем линейных уравнений; методы решения систем линейных уравнений;

уметь: выполнять алгебраические вычисления с векторами в трехмерном евклидовом пространстве; выполнять основные алгебраические операции над матрицами; вычислять определитель квадратных матриц с помощью разложения по строке (столбцу), а также с помощью применения метода эквивалентных преобразований; решать системы линейных уравнений методом Гаусса, системы неоднородных уравнений методом Крамера и матричным методом; находить собственные значения и собственные вектора простейших матриц;

иметь навык: применения методов аналитического и численного решения алгебраических уравнений; творческого аналитического мышления.

### 3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.

ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем.

### 4. Образовательные технологии: традиционные, мультимедиа.