

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дипломатическая академия Министерства иностранных дел
Российской Федерации»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки Внешнеэкономическая деятельность

Формы обучения: очная

Квалификация выпускника: Бакалавр

Объем дисциплины (модуля):

в зачетных единицах: 2 з.е.

в академических часах: 72 ак.ч.

Фаркова Н.А. Линейная алгебра: Рабочая программа дисциплины. — Москва: Дипломатическая академия МИД России, 2025 г.

Рабочая программа по дисциплине Линейная алгебра 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) программы «Внешнеэкономическая деятельность» составлена Фарковой Н.А. в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования от 12.08.2020 г. № 954; профессионального стандарта 08.022 «Статистик», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 605н; профессионального стандарта 08.039 «Специалист по внешнеэкономической деятельности», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 июня 2019 г. № 409н.

Руководитель ОПОП

Директор библиотеки



Рыбинец А.Г.

Толкачева Ю.В.



Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры
от 25.02.2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
Мировой экономики



Ткаченко М.Ф.

рекомендована Учебно-методическим советом (УМС) Академии
от 20.03.2025 г., протокол № 6

Председатель УМС



Ткаченко М.Ф.

одобрена Ученым Советом Академии 26.03.2025 г., протокол № 4

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Линейная алгебра» является обеспечение уровня математической грамотности бакалавров, достаточного для формирования навыков математической постановки и решения классических задач линейного программирования, а также формирование современного представления о методах линейной алгебры, применяемых при изучении процессов, протекающих в экономике, финансах и бизнесе.

Задачами дисциплины являются:

- теоретическое освоение бакалаврами основных положений курса линейной алгебры;
- обучение бакалавров основам матричного анализа, используемого для решения теоретических и практических задач в области экономики, финансов и бизнеса;
- развитие у бакалавров логического и аналитического мышления;
- формирование необходимого уровня алгебраической и геометрической подготовки для понимания основ математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: *УК-1.1, УК-1.3, ОПК-4.1., ОПК-4.2.*

№ п/п	Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Код и формулировка индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения
1	УК 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	Знает: основные методы критического анализа и основы системного подхода как общенаучного метода; Умеет анализировать задачу, используя основы критического анализа и системного подхода; осуществлять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, критически оценивая надежность различных источников информации.
		УК 1.3. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок Умеет формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения Умеет применять теоретические знания в решении практических задач
2	ОПК-4 Способен предлагать экономически и	ОПК-4.1. Определяет финансово-экономические цели	Знает механизмы определения основных целей и задач в сложившихся условиях

	финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности;	деятельности организации (предприятия) и формирует на их основе перечни задач, которые могут решаться инструментами экономического анализа	Умеет пользоваться инструментами экономического анализа
		ОПК-4.2. Оценивает последствия альтернативных вариантов решения поставленных профессиональных задач; разрабатывает и обосновывает варианты их решения с учетом критериев экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий	Знает механизмы определения альтернативных вариантов решений поставленных профессиональных задач Умеет разрабатывать и обосновывать варианты решения с учетом критериев экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины и виды учебной работы в академических часах с выделением объема контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения*

Виды учебной деятельности	Всего	По семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем***:	30,5	30,5							
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	30	30							
• занятия лекционного типа	16	16							
• занятия семинарского типа:	14	14							
практические занятия									
лабораторные занятия	-	-							
в том числе занятия в интерактивных формах									
в том числе занятия в форме практической подготовки	14	14							
Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий	0,5	0,5							
2. Самостоятельная работа студентов****, всего	41,5	41,5							
• курсовая работа (проект)	-	-							
• др. формы самостоятельной работы:	41,5	41,5							

– освоение рекомендованных преподавателем и методическими указаниями по дисциплине основной и дополнительной учебной литературы		5	5								
– подготовка к практическим занятиям : разбор примеров и решение задач		10	10								
– подготовка к экзамену		26,5	26,5								
3.Промежуточная аттестация:		экзамен	Экза-мен								
ИТОГО:	Ак.часов	72	72								
Общая трудоемкость	зач. ед.	2	2								

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие комплексного числа.

Комплексные числа: основные понятия, арифметические операции, комплексно-сопряженные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной форме. Формула Муавра: возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.

Тема 2. Векторная алгебра. Определение вектора как геометрического объекта. Операции над векторами. Свойства операций. Определение векторного пространства и вектора. Примеры векторных пространств. Определение прямолинейной и прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве.

Тема 3. Матрицы. Определители. Понятие матрицы. Действия над матрицами и их свойства: сложение, умножение на число, произведение, возведение в целую степень, матричные многочлены, транспонирование. Виды матриц. Определители 2-ого и 3-ого порядка. Свойства определителей. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Алгоритм построения обратной матрицы. Ступенчатый вид матрицы. Способы нахождения ранга матрицы. Свойства ранга.

Тема 4. Матричные уравнения. Матричные уравнения 2-ого и 3-его порядка. Методы решения систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод обратной матрицы. Множество решений системы линейных уравнений. _Общая схема исследования систем линейных алгебраических уравнений. _Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений.

Тема 5. Линейные пространства. Понятие линейной зависимости и линейной независимости векторов. Ранг системы векторов. Размерность и базис векторного пространства. Переход к новому базису. Линейные подпространства. Евклидово пространство. Линейные операторы. Образ и ядро, ранг и дефект линейного оператора.

Тема 6. Линейные операторы. Понятие линейного оператора. Примеры. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Понятие собственного вектора и собственного числа. Характеристическое уравнение. Алгоритм нахождения собственных чисел и векторов

Тема 7. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к

каноническому виду ортогональным преобразованием. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы.

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины, тема	Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
		ак.час.	ак.час.	ак.час.	ак.час.
1	Тема 1. Понятие комплексного числа.	2	2		2
2	Тема 2. Векторная алгебра	2	2		4
3	Тема 3. Матрицы. Определители	2	2		2
4	Тема 4. Матричные уравнения.	4	2		2
5	Тема 5. Линейные пространства	2	2		2
6	Тема 6. Линейные операторы	2	2		2
7	Тема 7. Квадратичные формы	2	2		1
ИТОГО		16	14		15

4.2. Самостоятельное изучение обучающимися разделов дисциплины

Очная форма обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Оценочное средство для проверки выполнения самостоятельной работы
Тема 1. Комплексные числа. Показательная форма.	– освоение рекомендованных преподавателем и методическими указаниями по дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; разбор примеров и решение задач	Устный опрос, решение задач.
Тема 2. Действия над векторами	– освоение рекомендованных преподавателем и методическими указаниями по дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; разбор примеров и решение задач	Устный опрос, решение задач.

Тема 3. Определители n -ого порядка. Свойства определителей.	– освоение рекомендованных преподавателем и методическими указаниями по дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; разбор примеров и решение задач - подготовка к контрольной работе №1	Устный опрос, решение задач. Контрольная работа
Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений. Общая схема исследования систем.	– освоение рекомендованных преподавателем и методическими указаниями по дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; разбор примеров и решение задач - подготовка к контрольной работе №2	Контрольная работа
Тема 5. Линейные пространства.	– освоение рекомендованных преподавателем и методическими указаниями по дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; разбор примеров и решение задач - подготовка к контрольной работе №3.	Устный опрос, решение задач.
Тема 6. Линейные операторы. Собственные числа и собственные вектора	– освоение рекомендованных преподавателем и методическими указаниями по дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; разбор примеров и решение задач - подготовка к контрольной работе №4	Устный опрос, решение задач. Контрольная работа
Тема 7. Квадратичные формы.	– освоение рекомендованных преподавателем и методическими указаниями по дисциплине основной и дополнительной учебной литературы; разбор примеров и решение задач	Устный опрос, решение задач. Контрольная работа

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Линейная алгебра» – закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекционных и семинарских занятий и формирование навыков в соответствии с требованиями, определенными в ходе занятий семинарского типа.

Самостоятельная работа студента в процессе изучения дисциплины включает:

- освоение рекомендованной основной и дополнительной учебной литературы;
- разбор решенных примеров, выполнение упражнений, решение задач по практическим занятиям;

- подготовка к контрольным работам.

Подробная информация о видах самостоятельной работы и оценочных средствах для проверки выполнения самостоятельной работы приведена в Методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Образцы заданий текущего контроля и промежуточной аттестации Фонда оценочных средств (ФОС) представлены в Приложении к Рабочей программе дисциплины (РПД). В полном объеме ФОС хранится в печатном виде на кафедре, за которой закреплена дисциплина.

6. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

6.1. Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 422 с. - ISBN 978-5-534-08547-1. - URL: <https://urait.ru/bcode/560016> (дата обращения: 14.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
2. Малугин, В. А. Линейная алгебра: практический курс для экономистов : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. - Москва : Юрайт, 2025. - 361 с. - ISBN 978-5-534-19706-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/560578> (дата обращения: 14.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
3. Татарников, О. В. Линейная алгебра : учебник для вузов / О. В. Татарников, А. С. Чуйко, В. Г. Шершнев ; под общей редакцией О. В. Татарникова. - Москва : Юрайт, 2025. - 273 с. - ISBN 978-5-534-19275-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/556226> (дата обращения: 14.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

1. Бирюкова, Л. Г. Линейная алгебра и линейное программирование. Практикум : учебник для вузов / Л. Г. Бирюкова, Р. В. Сагитов ; под общей редакцией О. В. Татарникова. - Москва : Юрайт, 2025. - 53 с. - ISBN 978-5-9916-9800-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/562724> (дата обращения: 14.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
2. Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. - Москва : Юрайт, 2025. - 421 с. - ISBN 978-5-534-15839-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/560017> (дата обращения: 14.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
3. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. - Москва : Юрайт, 2025. - 309 с. - ISBN 978-5-

534-01232-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/561012> (дата обращения: 14.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.

4. Шилин, И. А. Линейная алгебра. Задачник : учебное пособие для вузов / И. А. Шилин. - Москва : Юрайт, 2025. - 118 с. - ISBN 978-5-534-14382-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/567570> (дата обращения: 14.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая профессиональные базы данных

- Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. - Москва. - URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 14.02.2025). - Текст : электронный.
- Центральный банк Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - URL: <http://www.cbr.ru> (дата обращения: 14.02.2025). - Текст : электронный.
- Министерство финансов Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - URL: <https://minfin.gov.ru/ru/> (дата обращения: 14.02.2025). - Текст : электронный.

7.2. Информационно-справочные системы

- Справочно-правовые системы «Консультант плюс» - www.consultant.ru.
- Справочно-правовые системы «Гарант» - www.garant.ru.

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.

Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Программное обеспечение электронного ресурса сайта Дипломатической Академии МИД России, включая ЭБС; 1С: Университет ПРОФ (в т.ч., личный кабинет обучающихся и профессорско-преподавательского состава);
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» версия 3.3 (отечественное ПО);
- Электронная библиотека Дипломатической Академии МИД России на платформе «МегаПро» - <https://elib.dipacademy.ru/MegaPro/Web.;>
- ЭБС «Лань» - [https://e.lanbook.com/;](https://e.lanbook.com/)
- ЭБС «Университетская библиотека –online» - <http://biblioclub.ru;>
- ЭБС «Юрайт» - <http://www.urait.ru;>

- ЭБС «Book.ru» - <https://www.book.ru/>;
- ЭБС «Znaniy.com» - <http://znaniy.com/>;
- ЭБС «IPR SMART» - <http://www.iprbookshop.ru/>;
- 7-Zip (свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных) (отечественное ПО);
- АИМР Бесплатный аудио проигрыватель (лицензия бесплатного программного обеспечения) (отечественное ПО);
- Foxit Reader (Бесплатное прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (лицензия бесплатного программного обеспечения);
- Система видеоконференции связи BigBlueButton (<https://bbb.dipacademy.ru>) (свободно распространяемое программное обеспечение).
- Система видеоконференц связи «Контур.Талк» (отечественное ПО).
- Система видеоконференц связи МТС.Линк (отечественное ПО).

Каждый обучающийся в течение всего обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

8. Описание материально–технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Дисциплина *Линейная алгебра* обеспечена:

учебной аудиторией для проведения занятий лекционного типа, оборудованной мультимедийными средствами обучения для демонстрации лекций-презентаций;

учебной аудиторией для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: столы, стулья, доска аудиторная меловая либо интерактивная, а также презентационная техника.

Учебные аудитории соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам, укомплектованы учебной мебелью.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, обеспечивающей доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде Академии.

Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)

Линейная алгебра

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Рабочая программа дисциплины (модуля):
обновлена, рассмотрена и одобрена на 2025/2026 учебный год на заседании кафедры
мировой экономики от _____ 2025 г., протокол № ____.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дипломатическая академия Министерства иностранных дел
Российской Федерации»**

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по
дисциплине (модулю)**

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки 38.03.01. Экономика

Направленность (профиль) подготовки Внешнеэкономическая деятельность

Формы обучения: очная

Квалификация выпускника: Бакалавр

Москва

Цель фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) (далее ФОС) - установление соответствия уровня сформированности компетенций обучающегося, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки и ОПОП ВО.

Задачи ФОС:

- контроль и управление достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора компетенций выпускников;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных;
- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков, определенных в ФГОС ВО и ОПОП ВО;
 - обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Академии.

Оценочные материалы разрабатываются с учетом следующих принципов:

- актуальность (соответствие действующим нормативным правовым актам, отраслевым регламентам, ГОСТ (ам) и т.д.);
- адекватность (ориентированность на цели и задачи ОПОП, дисциплины (модуля), практик, НИР, их содержание);
- валидность (возможность использования для «измерения» сформированности компетенций с целью получения объективных результатов);
- точность и однозначность формулировок (недопущение двусмысленного толкования содержания задания);
- достаточность (обеспечение наличия многовариантности заданий);
- наличие разнообразия методов и форм.

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Линейная алгебра» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «Линейная алгебра» предусмотрено формирование следующих компетенций:

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

ОПК-4 Способность предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности

2. Показатели и критерии оценивания контролируемой компетенции на различных этапах формирования, описание шкал оценивания

Применение оценочных средств на этапах формирования компетенций

Код и наименование формируемой компетенции	Код и формулировка индикатора достижения формируемой компетенции	Результаты обучения	Наименование контролируемых разделов и тем дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства	
				контрольная точка текущего контроля	промежуточная аттестация
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	Знает основные методы критического анализа и основы системного подхода как общенаучного метода Умеет - анализировать задачу, используя основы критического анализа и системного подхода; - осуществлять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, критически оценивая надежность различных источников информации.	Тема 1. Понятие комплексного числа. Тема 2. Векторная алгебра Тема 3. Матрицы. Определители Тема 4. Матричные уравнения Тема 5. Линейные пространства Тема 6. Линейные операторы Тема 7. Квадратичные формы.	Контрольная работа (Тема 1-3)	Вопросы и задачи для экзамена
	УК 1.3. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок Умеет: -формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения; - применять теоретические знания в решении практических задач.	Тема 2. Векторная алгебра Тема 5. Линейные пространства Тема 6. Линейные операторы Тема 7. Квадратичные формы.		

ОПК-4 Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности;	ОПК-4.1. Определяет финансово-экономические цели деятельности организации (предприятия) и формирует на их основе перечни задач, которые могут решаться инструментами экономического анализа	Знает механизмы определения основных целей и задач в сложившихся условиях. Умеет пользоваться инструментами экономического анализа	Тема 2. Векторная алгебра Тема 4. Матричные уравнения Тема 5. Линейные пространства Тема 6. Линейные операторы Тема 7. Квадратичные формы.		
	ОПК-4.2. Оценивает последствия альтернативных вариантов решения поставленных профессиональных задач; разрабатывает и обосновывает варианты их решения с учетом критериев экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий	Знает механизмы определения альтернативных вариантов решений поставленных профессиональных задач. Умеет разрабатывать и обосновывать варианты решения с учетом критериев экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий.	Тема 2. Векторная алгебра Тема 4. Матричные уравнения Тема 5. Линейные пространства Тема 6. Линейные операторы Тема 7. Квадратичные формы.		

3. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (индикаторов достижения компетенций), характеризующих результаты обучения в процессе освоения дисциплины и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

3.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля

Оценочные средства по дисциплине «Линейная алгебра» состоят из устных опросов, заданий к практическим занятиям, четырех контрольных работ.

Текущий контроль по дисциплине проводится не более 1 раза за период освоения общественных дисциплин. В качестве оценочного средства для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине используется: контрольная *работа*.

Семинар 1. Тема 1. Понятие комплексного числа.

Устный опрос (1 балл). Вопросы для подготовки к устному опросу.

1. Что есть алгебраическая (тригонометрическая) форма комплексного числа.
2. Что есть изображение комплексного числа на комплексной плоскости.
3. Какое число будет комплексно-сопряженным к данному
4. Для каких действий с комплексными числами применяется формула Муавра

Практическое задание (1 балл)

1. Заданы комплексные числа:

$$z_1 = (-1+i)^5 \text{ и } z_2 = \sqrt{3} + i$$

Найти:

- а). Тригонометрическую и показательную форму записей чисел z_1 и z_2 ;
- б). Числа $z_1 \pm z_2$, $z_1 z_2$, z_2 / z_1 в алгебраической форме;
- в). z_1^4 , z_2^{10} , $\sqrt[3]{z_2}$ и изобразить $\sqrt[3]{z_2}$ на комплексной плоскости.

2. Решить уравнение $z^6 - 1 = 0$.

3. Разложить многочлен на множители с действительными коэффициентами
$$z^4 + z^2 + 1$$

Семинар 2. Тема 2. Векторная алгебра.

Вопросы к устному опросу (1 балл)

1. Дать определение геометрического вектора.
2. Как изображается сумма, разность и умножение на число векторов.
3. Как выглядит пара (или тройка) линейно зависимых векторов.
4. Как вычисляется скалярное произведение геометрических векторов.
5. Как вычисляется угол между векторами.
6. Какие вектора называются нормированными? Ортогональными?
7. Критерии ортогональности и коллинеарности векторов.

Практическое задание (1 балл).

1. Определить координаты вершин треугольника, если известны середины его сторон $K(2,-4)$, $M(6,1)$, $P(-2,3)$
2. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q}$ и $\vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q}$, если $|\vec{p}| = 1$, $|\vec{q}| = 2$, и найти его высоту h .
3. Для заданных векторов a, b, c вычислить $\text{пр}_c(a+5b)$: $a = i - 2j + 3k$, $b = -3i + 2j - k$, $c = i + j + 3k$.
4. Коллинеарны ли векторы $\vec{c}_1$ и $\vec{c}_2$, если $\vec{c}_1 = \vec{a} + \vec{b}$, $\vec{c}_2 = 4\vec{a} + 2\vec{b}$, $\vec{a} = (1, 4, -2)$, $\vec{b} = (1, 1, -1)$? Найти $|\vec{c}_1 + 2\vec{c}_2|$ и $\text{пр}_{\vec{b}}(\vec{c}_1 + 2\vec{c}_2)$.

Семинар 3. Тема 3. Матрицы. Определители.

Вопросы к устному опросу (1 балл)

1. Правила действий с матрицами.
2. Дать определение треугольной, диагональной, единичной матриц.
3. Какие есть способы вычисления определителей?
4. Определение минора и алгебраического дополнения элемента матрицы.
5. Определение обратной матрицы.
6. Какие способы нахождения обратной матрицы.
7. Определение ранга матрицы.
8. Какие есть способы вычисления ранга матрицы.

Практическое задание (1 балл).

1. Заданы матрицы: $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$, $F_1 = \begin{pmatrix} 1 & f_1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}^T$, $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix}$, $D = (1, 2, 3, 4)$ и число $\alpha \neq 0$. Найти:
- a). A^T , B^T , $(A+B)^T$, $(\alpha A^T + \alpha B^T)$, F_1^{100} , $C(\alpha D)$, $(\alpha D)C$, ADC ;
 - b). $A+C$, $D+B$, AB , AD , $(\alpha A)B$;
 - c). $\det A$, $\det B$, $\det (AB)$, $\det (A^T B^T)$, $\det C$, $\det (\alpha A)$;
 - d). значение многочлена $f(x) = x^2 + 5x + 1$ от матрицы C , от матрицы F_1 .

2. Решить матричное уравнение

$$X \begin{pmatrix} -3 & -2 \\ 8 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

3. Найти ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$

Контрольная работа 1. (Контрольная точка)

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & a & b \\ 1 & a & 0 & b \\ 1 & b & c & 0 \end{vmatrix}$$

2. Вычислить $3A+B$; $A-2B$; AB ; Aa^{-T} ; $a^{-T}a^{-T}$; aa^{-T} , если $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$,

$$B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -2 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad \bar{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

3. Методом присоединенной матрицы найти обратную к матрице B.

Критерии оценивания контрольной работы №1 (текущий контроль)

Критерии оценки (макс.10 баллов):	
9-10 баллов	Проявлено понимание темы, решения оформлены в соответствии с требованиями, допускаются незначительные ошибки в вычислении
7-8 балла	Проявлено понимание темы, владение методами решений. Выполнено до 80% задания.
6 баллов	Выполнено до 60 % задания без ошибок
5 баллов	Выполнено до 50 % задания.
3-4 балла	Выполнено 30-40% задания.
1-2 балла	Выполнено менее 30% задания.
0 баллов	Не выполнено ни одно задание.

Семинар 4. Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений.

Вопросы к устному опросу (1 балл)

1. Дать определения совместности, однородности и определенности.
2. Какие действия над матрицей системы применяется при методе Гаусса?
3. При каких условиях применим метод Крамера.
4. Дать определение общего решения системы линейных уравнений
5. Как связаны решения однородной и неоднородной систем?
6. Какими свойствами обладает фундаментальная система решений?

Практическое задание (1 балл).

1. Записать систему уравнений в матричном виде и решить ее как

матричное уравнение.
$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 = 7 \end{cases}$$

2. Решить системы уравнений методом Гаусса и методом Жордана –Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = -3 \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 5 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 2 \\ 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2 \end{cases}$$

Контрольная работа 2 (5 баллов)

1. Дана СЛАУ

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 2m + 2n - 1 \\ mx_1 + nx_2 + (m-n)x_3 = m^2 + n^2 - m + n \\ (m+n)x_1 + mx_2 + nx_3 = m^2 + 2mn - n \end{cases}$$

Параметры m и n для своего варианта выбрать из таблицы и составить систему.

Исследовать систему, определить ФСУ, общее решение.

2. Решить СЛАУ, найдя обратную матрицу методом присоединенной матрицы:

$$\begin{cases} x - 2y + z = 3 \\ x + 3y - z = 1 \\ 3x + 4y - z = 5 \end{cases}$$

Критерии оценивания контрольной работы 2

Критерии оценки (макс.5 баллов):	
5 балла	Проявлено понимание темы, решения оформлены в соответствии с требованиями, допускаются незначительные ошибки в вычислении
4 балла	Проявлено понимание темы, владение методами решений. Выполнено до 80% задания.
3 балла	Выполнено до 60 % задания.
1-2 балла	Выполнено менее 30% задания.
0 баллов	Не выполнено ни одно задание.

Семинар 5. Тема 5. Линейные пространства.

Вопросы к устному опросу (1 балл)

1. Дать определение векторного пространства.
2. Размерность и базис.
3. Определение линейного подпространства. Привести примеры.

Практическое задание (1 балл)

1. Векторы $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$ заданы своими координатами в каноническом базисе $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ пространства V_3 . Показать, что векторы $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ образуют базис пространства V_3 . Найти координаты вектора $\bar{d}$ в этом базисе.

№ варианта	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{c}$	$\bar{d}$
1	(1,2,3)	(-2,0,1)	(-3,2,0)	(-2,0,6)
2	(-1,2,3)	(-2,0,1)	(-3,2,0)	(-4,0,6)

2. Является ли множество $L = \{(x_1, x_2, x_3)\}$ векторов заданного вида линейным подпространством в R^3 ? Если да, то найти базис и размерность этого подпространства R^3 . Дополнить базис подпространства $L = \{(x_1, x_2, x_3)\}$ до базиса всего пространства. Выписать матрицу перехода от канонического базиса пространства R^3 к построенному базису.

№ варианта	$L = \{(x_1, x_2, x_3)\}$
1	а) $(a+b, -a+2b, a-3b)$ б) $(a+b, -a+2b, a-3)$
2	а) $(3a+b, 3+2b, a-2b)$ б) $(3a+b, 3a+2b, a-2b)$

$$\bar{a}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \bar{a}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

1. Является ли система векторов a_1, a_2, a_3 линейно независимой

$$\bar{a}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\bar{y} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \bar{e}'_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \bar{e}'_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \bar{e}'_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

2. Найти координаты вектора в базисе

Семинар 6. Тема 6. Линейные операторы. Собственные значения и собственные вектора.

Вопросы к устному опросу (1 балл)

1. Определение линейного оператора.
2. Определение собственного вектора
3. Для каких матриц собственные числа определяются без вычислений.
4. Что такое характеристический многочлен матрицы.
5. Сколько собственных чисел может иметь матрица данного порядка.

6. Какими свойствами обладают собственные числа симметричной матрицы.

Практическое задание (1 балл).

Линейный оператор $\hat{A}$ в базисе $(\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$ задан матрицей A . Найти матрицу оператора $\hat{A}$ в базисе $(\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3)$.

№ варианта	A	$(\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3)$
1	$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$	$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= -\vec{e}_1 + \vec{e}_3 \\ \vec{f}_2 &= 2\vec{e}_2 + \vec{e}_3 \\ \vec{f}_3 &= \vec{e}_1 - \vec{e}_2 \end{aligned}$

Контрольная работа 3 (5 баллов)

Задание: Операторы $\hat{A}$ и $\hat{B}$ действуют в пространстве R^2 .

- Проверить линейность операторов.
- Написать матрицы линейных операторов $\hat{A}$ и $\hat{B}$ в каноническом базисе пространства R^2 .
- Найти образ вектора $\vec{x}$
- Найти ядро линейных операторов $\hat{A}$ и $\hat{B}$. Являются ли операторы обратимыми, и, если являются, найти матрицу обратного оператора.
- Найти собственные значения и собственные векторы оператора

№ варианта	$\hat{A}\vec{x}$	$\hat{B}\vec{x}$	$\vec{x}$
1	$(x_1 + 6x_2, x_1 + 2x_2)$	$(x_1 + x_2, -2x_1 - 2x_2)$	$(1, 2)$
2	$(4x_1 + 2x_2, 2x_1 + x_2)$	$(3x_1 + x_2, 2x_1 + 2x_2)$	$(-1, 1)$

Критерии оценивания контрольной работы 3

Критерии оценки (макс.5 баллов):	
5 балла	Проявлено понимание темы, решения оформлены в соответствии с требованиями, допускаются незначительные ошибки в вычислениях
4 балла	Проявлено понимание темы, владение методами решений. Выполнено до 80% задания.
3 балла	Выполнено до 60 % задания.
1-2 балла	Выполнено менее 30% задания.
0 баллов	Не выполнено ни одно задание.

Семинар 7. Тема 7. Квадратичные формы.

Вопросы к устному опросу (1 балл)

- Как определяется канонический вид квадратичной формы.

2. Какие параметры квадратичной формы сохраняются при замене координат.
3. Как определить матрицу квадратичной формы.
4. Как изменяется матрица квадратичной формы при переходе к новому базису
5. Критерий Сильвестра.

Практическое задание (1 балл).

Дана квадратичная форма $\varphi(\bar{x})$.

- а) Привести $\varphi(\bar{x})$ к каноническому виду методом Лагранжа, выписать преобразование координат.
- б) Найти положительный, отрицательный индексы и ранг формы
- в) Исследовать $\varphi(\bar{x})$ на знакоопределённость двумя способами по каноническому виду и по критерию Сильвестра.

№ варианта	$\varphi(\bar{x})$
1	$x_1^2 + 5x_2^2 - 4x_3^2 + 2x_1x_2 - 4x_1x_3$
2	$2x_1^2 + 4x_2^2 + 10x_3^2 - 4x_1x_2 + 6x_1x_3$

Контрольная работа 4. (6 баллов)

1. Написать матрицу квадратичной формы

$$F(x_1, x_2, x_3) = -3x_1^2 - x_2^2 + 5x_3^2 - 6x_1x_2 + 2x_1x_3 + 4x_2x_3.$$

2. Дана квадратичная форма

$$F(x_1, x_2, x_3) = 3x_1^2 - x_2^2 + 4x_3^2 - 10x_1x_2 + 2x_1x_3 + 14x_2x_3.$$

Проверить с помощью критерия Сильвестра является ли квадратичная форма положительно или отрицательно определенной.

Критерии оценивания контрольной работы

Критерии оценки (макс.6 баллов):	
6-5 баллов	Проявлено понимание темы, решения оформлены в соответствии с требованиями, допускаются незначительные ошибки в вычислениях
4 балла	Проявлено понимание темы, владение методами решений. Выполнено до 80% задания.
3 балла	Выполнено до 60 % задания.
1-2 балла	Выполнено менее 30% задания.
0 баллов	Не выполнено ни одно задание.

Критерии оценивания

Устные опросы, подготовка к практическим занятиям

Критерии оценки (макс. 2 балла)	
Макс.2 баллов (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)	Обоснованно получен полный и правильный ответ на устный вопрос, имеет конспект по теории, разобранные примеры и верно решено не менее двух задачи. (100 %)
1 балл	Обоснованно получен правильный ответ на устный вопрос; получено верное решение одной задачи; ИЛИ Получен неполный ответ на устный вопрос, имеет конспект и разобранные примеры
0 баллов	Не имеет правильного ответа на устный вопрос., не имеет конспекта по самостоятельной работе, нет решенных задач.

3.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

В качестве оценочного средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Линейная алгебра» используется: устный экзамен.

№ п/п	Форма контроля	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Экзамен	Экзамен. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов и 3 задач	Перечень вопросов Список задач

Вопросы к экзамену по дисциплине *Линейная алгебра*

1. Комплексные числа: основные понятия, запись в алгебраической форме, арифметические операции.
2. Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами.
3. Транспонирование матриц.
4. Определители. Свойства определителей.
5. Вычисление определителей. Правило Саррюса.
6. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.
7. Ранг матрицы.
8. Множество решений системы линейных уравнений.
9. Правило Крамера.
10. Метод обратной матрицы.
11. Метод Гаусса в произвольных системах линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
12. Собственный вектор матрицы.
13. Собственное значение матрицы.
14. Характеристическое уравнение.
15. Векторы. Основные понятия. Линейные операции над векторами. Действия над векторами, заданными проекциями. Критерий коллинеарности векторов.

16. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Проекция вектора на ось. Ортогональные векторы. Некоторые приложения скалярного произведения.
17. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Некоторые их приложения.
18. Линейные векторные пространства (определение и примеры).
19. Понятие линейной зависимости и линейной независимости системы векторов.
20. Понятие евклидова пространства. Угол между векторами в евклидовом пространстве
21. Базис. Ортонормированный базис.
22. Матрица перехода от одного базиса к другому.
23. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису
24. Линейные операторы.
25. Связь между линейными операторами и квадратными матрицами.
26. Действия с линейными операторами. Обратный оператор, его свойства.
27. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора
28. Характеристический многочлен оператора, спектр оператора.
29. Определение квадратичной формы.
30. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
31. Определение положительно определенной квадратичной формы. Критерий Сильвестра.
32. Отрицательно определенные квадратичные формы.
33. Закон инерции квадратичных форм.
34. Существование в n - мерном евклидовом пространстве ортонормированного базиса из собственных векторов

Экзаменационный билет состоит из двух элементов (двух теоретических вопросов и трех задач).

Первый элемент: максимальное количество баллов -15 баллов за один вопрос. Всего 30 баллов.

Второй элемент: максимальное количество баллов – 10 баллов за одну задачу. Всего 30 баллов.

Критерии оценивания (экзамен).

Первый элемент – два устных вопроса. Максимальное количество баллов -15 баллов за один вопрос. Всего 30 баллов

15-13 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием

современных научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

10-12 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.

6-9 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

5 и менее баллов ставится в том случае, когда обучающийся не обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

Второй элемент - решение задач в экзаменационном билете - по три задачи в билете. Максимальное количество - 10 баллов за одну задачу, всего 30 баллов.

10-9 баллов. Все задачи верно решены, правильно оформлены, даны комментарии по методам решения. Допускаются арифметические ошибки.

6-8 баллов. По всем задачам представлены решения, есть недостатки по оформлению и комментариям к решению.

3-5 баллов. Решения задач содержат грубые ошибки, не имеют комментария. При подсказке студент проявляет способность исправить ошибки.

4 и менее баллов. Решения задач содержат грубые ошибки либо не решены вовсе. При подсказке студент не способен исправить ошибки.

Задачи для проведения экзамена по дисциплине «Линейная алгебра»

1. Представить в показательной форме
$$\frac{-3 - 3i}{1 + i\sqrt{3}}.$$

2. Выполнить действия $\frac{2+3i}{1+2i} + \frac{4-5i}{1+i}$.
3. Записать комплексные числа в тригонометрической и показательной формах $1-i$; $5-3i$
4. Используя формулу Муавра, вычислить $1+\sqrt{3}i$ ⁵.
5. Найти все значения корня. Изобразить найденные корни на комплексной плоскости.
6. Решить уравнение $z^3 - 3z^2 + z + 5 = 0$ и изобразить найденные корни на комплексной плоскости.
7. Вычислить определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} 7 & -5 & 1 \\ 3 & 3 & 0 \\ 6 & 6 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 2 & 0 & 1 \\ 5 & -3 & -7 \end{pmatrix}.$$

8. Дана матрица.

Найти алгебраическое дополнение для элемента a_{23} ее определителя.

9. Для данной матрицы найти обратную.
10. Найти ранг заданной матрицы.
11. Не решая систему уравнений, определите по ее внешнему виду будет ли она являться:
 - 1) совместной 2) несовместной 3) определенной 4) неопределенной

12. Найти скалярное произведение векторов $\overline{AB} \cdot \overline{AC}$, заданных точками

$$A = (-4, -4, 1), \quad B = (-3, 2, 0), \quad C = (0, 1, -1):$$

13. Вектор $b(7, 3, \alpha)$ ортогонален вектору $c(3, \alpha, 6)$. Определить значение α .

14. Вычислить угол между векторами $\overline{a} = (1, 2, 2)$ и $\overline{b} = (2, 3, 6)$.

15. Дана пирамида $ABCD$.

$$A(0, -1, -1), \quad B(-2, 3, 5), \quad C(1, -5, -9), \quad D(-1, -6, 3).$$

16. Найти: а) объем пирамиды;
 - б) площадь грани ABC и высоту пирамиды;
 - в) угол между ребрами AB и AC ;
 - г) уравнение ребра AD ;
 - д) уравнение плоскости ABC ;
 - е) уравнение высоты, опущенной из вершины D ;
 - ж) точку пересечения высоты и основания.

17. Выяснить, какие из приведенных троек векторов образуют базис в трехмерном пространстве.

18. Решить матричное уравнение $AX = B$, где

$$A = \begin{pmatrix} 6 & -8 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 12 & -2 \\ 10 & -3 \end{pmatrix}.$$

19. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = 0, \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 9, \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases}$$

20. Решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 2x_4 = -3, \\ x_2 - x_3 = -1, \\ 4x_3 - 3x_4 = -3 \end{cases}$$

методом Гаусса и записать одно из частных решений.

21. Найти фундаментальную систему решений и записать общее решение системы линейных однородных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 - 6x_5 = 0, \\ 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 25x_5 = 0, \\ -5x_1 - x_2 - x_3 - x_4 + 16x_5 = 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 12x_5 = 0. \end{cases}$$

22. Выяснить, будут ли линейно зависимы векторы:

$$\bar{a}_1 = 5, 4, 3, \quad \bar{a}_2 = 3, 3, 2, \quad \bar{a}_3 = 5, -2, 1.$$

23. Даны векторы $\bar{a}_1 = 4, 7, 8$, $\bar{a}_2 = 9, 1, 3$, $\bar{a}_3 = 2, -4, 1$ и $\bar{d} = 1, -13, 13$

Показать, что векторы $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3$ образуют базис, и определить координаты вектора $\bar{d}$ в этом базисе.

24. Определить матрицу перехода от базиса $\bar{a}_1 = 1, 2$, $\bar{a}_2 = 3, 5$ к базису

$$\bar{b}_1 = -1, 3, \quad \bar{b}_2 = 4, 6$$

25. Пусть известны координаты вектора $\bar{x} = 1, -3, 2$ в базисе $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3$.

Определите координаты вектора в базисе $\bar{b}_1, \bar{b}_2, \bar{b}_3$ если известна матрица

$$C = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 3 & -3 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \end{pmatrix} \text{ перехода от базиса } \bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3 \text{ к базису } \bar{b}_1, \bar{b}_2, \bar{b}_3.$$

26. Задан вектор $d(5, 2, 3, 4)$. Какой вектор ставится в соответствие вектору d линейным оператором A с матрицей

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 3 \\ 4 & 1 & -1 & -5 \\ -3 & 2 & -2 & 7 \\ 0 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}.$$

27. Задана матрица $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ линейного оператора в базисе $(\bar{e}_1, \bar{e}_2)$.
Найти собственные значения линейного оператора в этом базисе.

28. Задана матрица $A = \begin{pmatrix} -3 & 4 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ линейного оператора в базисе $(\bar{e}_1, \bar{e}_2)$.
Найти матрицу линейного оператора в новом базисе:

$$\bar{e}_1^* = \bar{e}_1 - \bar{e}_2, \quad \bar{e}_2^* = \bar{e}_1 + \bar{e}_2$$

29. Дана квадратичная форма $F(x_1, x_2) = -3x_1^2 + 2x_2^2 - 12x_1x_2$. Найти квадратичную форму $F(y_1, y_2)$, полученную из данной, линейным преобразованием $x_1 = 3y_1 - y_2$; $x_2 = y_1 + y_2$.

30. Определить тип кривой второго порядка, заданной уравнением $3x^2 - 4xy + 3y^2 = 10$.

Итоговый результат аттестационных испытаний по дисциплине за семестр выставляется в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе утвержденной приказом Ректора Академии N 11-05-45 от 03.03.2023 г.

ЭКЗАМЕН

Критерии оценки (макс.60 баллов)	
1 вопрос билета	15 баллов
2 вопрос билета	15 баллов
Задачи по билету (3 задачи)	30 баллов

Результатом освоения дисциплины «Линейная алгебра» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий (продвинутый), хороший, базовый, недостаточный.

Показатели уровней сформированности компетенций

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные компетенции
Высокий (продвинутый) (оценка «отлично») 86-100 баллов	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Хороший (оценка «хорошо») 71-85 баллов	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно») 56-70 баллов	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные компетенции
Недостаточный (оценка неудовлетворительно ») менее 56 баллов	<i>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</i>	

Обновление фонда оценочных средств

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Фонд оценочных средств в составе Рабочей программы дисциплины:
обновлен, рассмотрен и одобрен на 2025/2026 учебный год на заседании кафедры
мировой экономики от _____ 2025 г., протокол № ____.