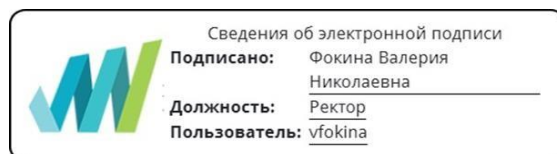


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Открытый университет экономики, управления и права»
(АНО ВО ОУЭП)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ОУЭП Фокина В.Н.



Утверждено протоколом заседания кафедры
Математики и естественно-научных дисциплин
№ 22-04 от 22 апреля 2026 г.

Б1.О.02 МОДУЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.01 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Для направления подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:

проектный

Направленность (профиль):

Электротехнические системы и технологии

Форма обучения:

очная

Москва 2026

Разработчик: Яламов Георгий Юрьевич, к.физ.-мат.н., доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. N 144

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Математики и естественно-научных дисциплин

Протокол заседания кафедры № 22-04 от 22.04.2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ	5
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	7
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:	7
9.1. Рекомендуемая литература:	7
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.	8
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	8
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	9
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)	10
<i>Приложение 1</i>	13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: развивать математическую культуру обучающихся; сформировать систему знаний о теоретико-методологических основах линейной алгебры, о приложениях инструментария линейной алгебры в профессиональной деятельности.

Задачи:

- развитие навыков математического мышления обучающихся, сформировать представления об основных этапах становления линейной алгебры как науки;
- сформировать умения и навыки использовать знания и методы линейной алгебры для решения профессиональных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Обязательная часть.

Модуль: Информационно-аналитических дисциплин

Осваивается (семестр):

очная форма обучения –1,2

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные понятия и теории линейной алгебры, векторы, матрицы, системы линейных уравнений, определители и собственные значения; методами решения линейных уравнений, теорией линейных преобразований и их свойствами Умеет: применять методы линейной алгебры для решения практических задач, нахождение решений систем линейных уравнений, вычисление определителей и трансформаций матриц; критически анализировать задачи, отбирая подходящие методы и алгоритмы для анализа структур данных. Владеет: современными инструментами и программным обеспечением для работы с линейной алгеброй; математического моделирования и применения системного подхода в анализе данных, для эффективного решения комплексных задач и нахождения оптимального решения с использованием методов линейной алгебры

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Линейная алгебра» для обучающихся очной формы обучения, реализуемой в АНО ВО ОУЭП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, составляет: 6 з.е. / 216 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)
	Очная
Аудиторные занятия	90
<i>в том числе:</i>	
Лекции	54
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	54
<i>в том числе:</i>	
часы на выполнение КР / КП	
Промежуточная аттестация:	
Вид	Экзамен – 1,2 сем.
Трудоемкость (час.)	72
Общая трудоемкость з.е. / час.	6 з.е. / 216 час.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Очная форма обучения					
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости	12	6		6
2	Аналитическая геометрия в пространстве	12	6		6
3	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	12	6		6
	Итого 1 семестр (часов)	36	18		18
	Форма контроля:	Экзамен			36
4	Применение линейной алгебры в экономике	6	6		12
5	Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы	6	6		12
6	Евклидовы пространства. Линейные операторы	6	6		12
	Итого 2 семестр (часов)	18	18		36
	Форма контроля:	Экзамен			36
	Всего по дисциплине:	6 з.е. / 216 час.			

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости

Декартова и полярная системы координат (уравнение линии на плоскости и в пространстве. Вектор и его модуль. Декартовы координаты векторов и точек. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов; его выражение через координаты. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл).

Определители второго и третьего порядков и их свойства (вычисление определителей. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов через их координаты. Определитель N -го порядка. Разложение по строке. Свойства определителей).

Прямая на плоскости (различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой).

Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду (методом выделения полного квадрата))

Тема 2. Аналитическая геометрия в пространстве

Плоскость и прямая в пространстве (уравнение прямой. Угол между прямыми. Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве; прямая как пересечение двух плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору; уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки; расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Прямая и плоскость: условия параллельности и перпендикулярности).

Поверхности второго порядка (эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, цилиндрические поверхности; исследование их формы по каноническому уравнению (метод сечений))

Тема 3. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений

Матрицы: основные понятия (действия над матрицами (умножение на число, сложение матриц, транспонирование, умножение прямоугольных матриц.); класс квадратных матриц; умножение матрицы на вектор, умножение квадратных матриц одного порядка).

Элементарные преобразования Гаусса над строками матрицы (приведение матрицы к ступенчатому виду; вычисление ранга матрицы. Ранг суммы и произведения матриц. Вычисление определителя методом Гаусса).

Обратная матрица (критерий существования обратной матрицы; построение обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений и методом Гаусса).

Основные понятия (матричная запись. Однородные системы и свойства их решений. Размерность подпространства решений однородной системы).

Метод Гаусса для отыскания решения системы (общее и частное решения. Неоднородные системы; критерий совместности; общее решение в координатной и векторной форме. Решение квадратной невырожденной системы уравнений методом Крамера)

Тема 4. Применение линейной алгебры в экономике

Модель «затраты-выпуск» (технологическая матрица).

Модель Леонтьева (линейные балансовые соотношения; матричная запись уравнений баланса; условия продуктивности технологической матрицы)

Тема 5. Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы

Линейные (аффинные) пространства (линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства. Переход к новому базису).

Собственные числа и собственные векторы. (основные определения; характеристический многочлен матрицы и его корни; алгоритм нахождения собственных векторов матрицы. Симметричная матрица; алгоритм построения собственного ортонормированного базиса. Ортогональная матрица. Приведение симметричной матрицы к диагональному виду).

Билинейные и квадратичные формы (преобразование матрицы квадратичной формы при линейной замене переменных. Канонический вид; алгоритм приведения квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Приведение кривой второго порядка к главным осям. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы; критерий Сильвестра; закон инерции)

Тема 6. Евклидовы пространства. Линейные операторы

Евклидово пространство. Основные аксиомы; примеры. (скалярное произведение, его свойства; скалярные произведения в различных пространствах. Неравенство Коши—Буняковского. Ортогональный и ортонормированный базис. Процесс ортогонализации; координаты вектора в ортонормированном базисе. Подпространство, его базис, размерность; матрица перехода; примеры подпространств. Проекция вектора на подпространство).

Оператор и его матрица (матрица самосопряженного оператора. Существование собственного ортонормированного базиса самосопряженного оператора; приведение его матрицы к диагональному виду. Ортогональные операторы, их свойства. Ортогональные матрицы)

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Примерный фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература:

1. Кatalажнова, И. Н. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / И. Н. Кatalажнова. — Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. — 65 с. — ISBN 978-5-7765-1575-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140649.html>

2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / составители А. В. Рязских, А. А. Хвостов, Е. А. Соболева. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-7731-1088-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131019.html>

3. Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 1. Матрицы и определители: учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1349-0 (ч. 1), 978-5-4497-1402-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111179.html>

4. Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 2. Системы линейных уравнений: учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-4497-1587-6 (ч. 2), 978-5-4497-1402-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119112.html>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Операционная система Windows Professional 10

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

Свободно распространяемое программное обеспечение

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

ПО Open Office.org Draw - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.Org Writer - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org.Base - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.org.Impress -http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс

2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний

3. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка

4. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей

5. <https://ro-edu.ru/> - Медиапортал «Российское образование»

6. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
7. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
8. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
9. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
10. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (MOOK) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет».

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением, доступом в Интернет, шкаф книжный, доска передвижная поворотная магнитная (маркерная), тумба, кулер малый. Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением, доступом в Интернет.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением, доступом в Интернет.
Многофункциональная аудитория для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов)	Комплект специализированной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям (столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов)), персональные компьютеры, веб-камера, гарнитура, информационная система «Исток» - для слабослышащих, клавиатура Брайля, клавиатура беспроводная с большими кнопками и накладкой для лиц с ОВЗ, портативное устройство для чтения/увеличения "Pearl", подключаемое к ПК, инвалидное кресло-коляска. Рабочее место преподавателя: стол, стул, веб-камера персональный компьютер с программным обеспечением, доступом в Интернет.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне междисциплинарных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае

наличия таких категорий, обучающихся)

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справке медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Открытый университет экономики, управления и права»
(АНО ВО ОУЭП)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

Б1.О.02.01 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Для направления подготовки:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
проектный

Направленность (профиль):
Электротехнические системы и технологии

Форма обучения:
очная

Москва 2026

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные понятия и теории линейной алгебры, векторы, матрицы, системы линейных уравнений, определители и собственные значения; методами решения линейных уравнений, теорией линейных преобразований и их свойствами Умеет: применять методы линейной алгебры для решения практических задач, нахождение решений систем линейных уравнений, вычисление определителей и трансформаций матриц; критически анализировать задачи, отбирая подходящие методы и алгоритмы для анализа структур данных. Владеет: современными инструментами и программным обеспечением для работы с линейной алгеброй; математического моделирования и применения системного подхода в анализе данных, для эффективного решения комплексных задач и нахождения оптимального решения с использованием методов линейной алгебры

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
Не знает: основные понятия и теории линейной алгебры, векторы, матрицы, системы линейных уравнений, определители и собственные значения; методами решения линейных уравнений, теорией линейных преобразований и их свойствами Не умеет: применять методы линейной алгебры для решения практических задач, нахождение решений систем линейных уравнений, вычисление	Поверхностно знает: основные понятия и теории линейной алгебры, векторы, матрицы, системы линейных уравнений, определители и собственные значения; методами решения линейных уравнений, теорией линейных преобразований и их свойствами В целом умеет: применять методы линейной алгебры для решения практических задач, нахождение решений систем линейных	Знает: основные понятия и теории линейной алгебры, векторы, матрицы, системы линейных уравнений, определители и собственные значения; методами решения линейных уравнений, теорией линейных преобразований и их свойствами, но допускает несущественные ошибки Умеет: применять методы линейной алгебры для решения практических задач, нахождение	Знает: основные понятия и теории линейной алгебры, векторы, матрицы, системы линейных уравнений, определители и собственные значения; методами решения линейных уравнений, теорией линейных преобразований и их свойствами Умеет: применять методы линейной алгебры для решения практических задач, нахождение решений систем линейных уравнений, вычисление

определителей и трансформаций матриц; критически анализировать задачи, отбирая подходящие методы и алгоритмы для анализа структур данных Не владеет: современными инструментами и программным обеспечением для работы с линейной алгеброй; математического моделирования и применения системного подхода в анализе данных, для эффективного решения комплексных задач и нахождения оптимального решения с использованием методов линейной алгебры	уравнений, вычисление определителей и трансформаций матриц; критически анализировать задачи, отбирая подходящие методы и алгоритмы для анализа структур данных, но испытывает затруднения В целом владеет: современными инструментами и программным обеспечением для работы с линейной алгеброй; математического моделирования и применения системного подхода в анализе данных, для эффективного решения комплексных задач и нахождения оптимального решения с использованием методов линейной алгебры, но испытывает сильные затруднения	решений систем линейных уравнений, вычисление определителей и трансформаций матриц; критически анализировать задачи, отбирая подходящие методы и алгоритмы для анализа структур данных, но иногда допускает небольшие ошибки Владеет: современными инструментами и программным обеспечением для работы с линейной алгеброй; математического моделирования и применения системного подхода в анализе данных, для эффективного решения комплексных задач и нахождения оптимального решения с использованием методов линейной алгебры, но иногда допускает ошибки	определителей и трансформаций матриц; критически анализировать задачи, отбирая подходящие методы и алгоритмы для анализа структур данных Владеет: современными инструментами и программным обеспечением для работы с линейной алгеброй; математического моделирования и применения системного подхода в анализе данных, для эффективного решения комплексных задач и нахождения оптимального решения с использованием методов линейной алгебры
--	---	---	---

Оценочные средства

Примеры тем для реферата:

1. Основные понятия линейной алгебры: векторные пространства, линейные операторы и матрицы
2. Системы линейных уравнений: методы решения и алгоритмическая эффективность
3. Матрицы: типы, свойства и применение
4. Определитель матрицы: свойства, геометрическая интерпретация и вычисление
5. Обратная матрица и методы её нахождения
6. Собственные значения и собственные векторы: теория и приложения

7. Диагонализация матриц: методы, условия и примеры
 8. Евклидовы пространства, нормы и скалярное произведение
 9. Ранг матрицы: определение, свойства и применение
 10. Линейная зависимость и независимость, понятие базиса и размерности
 11. Проекции в линейной алгебре: теоретические основы и приложения
 12. Линейные преобразования и их матричное представление
 13. Применение линейной алгебры в компьютерной графике
 14. Линейная алгебра в решении дифференциальных уравнений
 15. Субпространства матрицы: нулевое, столбцовое и строковое пространства
 16. QR-разложение матриц и его применение в численных методах
 17. SVD-разложение: теория, алгоритмы и практические применения
 18. Коэффициенты корреляции и симметричные ковариационные матрицы в статистике
 19. Линейные модели в машинном обучении и регрессионном анализе
 20. Введение в тензорный анализ: обобщение понятий линейной алгебры
- Оценка реферата производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».*

Примеры тем для доклада:

1. Свойства операции сложения векторов
2. Скалярное произведение векторов и его свойства
3. Векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл
4. Полярная система координат на плоскости. Связь координат точки в полярной и прямоугольных системах координат
5. Угловое уравнение прямой на плоскости. Геометрический смысл коэффициентов
6. Общее уравнение прямой на плоскости
7. Формула угла между прямыми на плоскости, заданными своими угловыми уравнениями
8. Геометрическое определение эллипса. Фокусы, вершины, центр эллипса
9. Каноническое уравнение эллипса. Геометрический смысл его параметров
10. Геометрическое определение гиперболы. Фокусы, вершины, центр гиперболы
11. Каноническое уравнение гиперболы. Геометрический смысл его параметров
12. Геометрическое определение параболы. Вершина, директриса, фокус параболы
13. Каноническое уравнение параболы. Геометрический смысл его параметра
14. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов через их координаты
15. Понятие определителя. Определитель n -го порядка
16. Свойства определителей
17. Определение расстояния от точки до прямой
18. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости
19. Метод выделения полного квадрата
20. Разложение определителя по строке

Примеры тестовых заданий:

1. Определитель $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 1 & b \end{vmatrix}$ равен нулю при b , равном

a) $b = -\frac{5}{2}$

b) $b = \frac{5}{2}$

c) $b = -\frac{2}{5}$

d) $b = 0$

2. Определитель $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -4 \\ b & 8 \end{vmatrix}$ равен нулю при b равном

a) $b = -2$

b) $b = 2$

c) $b = \frac{1}{2}$

d) $b = 0$

3. Определитель $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -9 & b \end{vmatrix}$ равен нулю при b равном

a) $b = -6$

b) $b = 6$

c) $b = \frac{1}{6}$

d) $b = -\frac{1}{6}$

4. Определитель $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ b & 4 \end{vmatrix}$ равен -1 при b равном

a) $b = -3$

b) $b = 3$

c) $b = \frac{1}{3}$

d) $b = 0$

5. Матрица $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$, тогда матрица $2A = \begin{pmatrix} 2a_{11} & 2a_{12} \\ 2a_{21} & 2a_{22} \end{pmatrix}$. Если определитель $\det A = 5$, то определитель $\det (2A)$ равен

a) 20

b) 10

c) 5

d) 0

6. Все элементы матрицы 3-го порядка A увеличили в 3 раза, тогда определитель новой матрицы

- a) увеличился в 27 раз
- b) увеличится в 3 раза
- c) останется без изменения
- d) увеличится в 9 раз

7. Матрицы A и $-2A$ равны, соответственно $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$, $-2A = \begin{pmatrix} -2a_{11} & -2a_{12} & -2a_{13} \\ -2a_{21} & -2a_{22} & -2a_{23} \\ -2a_{31} & -2a_{32} & -2a_{33} \end{pmatrix}$. Пусть $\det A = \Delta$, тогда $\det (-2A)$ равен

- a) 8Δ
- b) 8Δ
- c) 2Δ
- d) 6Δ

8. Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ равен

- a) -28
- b) 28
- c) 0
- d) 1

9. Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ равен

- a) 12
- b) -6
- c) 0
- d) 7

10. Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ равен

- a) -12
- b) 12
- c) 0
- d) 7

11. Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ равен

- a) -12
- b) 12
- c) 0
- d) 1

$$\Delta = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 5 & 5 & 5 \end{vmatrix} \text{ равен}$$

12. Определитель

- a) 0
- b) -10
- c) -20
- d) 50

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & -6 \\ 2 & 1 & -4 \\ 4 & 3 & -8 \end{vmatrix} \text{ равен}$$

13. Определитель

- a) 0
- b) -24
- c) 24
- d) 32

14. Матрица A равна $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$. Матрица, составленная из алгебраических дополнений A_{ij} ($i=1,2; j=1,2$) равна

- a) $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$
- b) $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$
- c) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$
- d) $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$

15. Матрица A равна $A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ a+2d & b+2e & c+2f \end{pmatrix}$. Ее определитель $\det A$ равен

- a) 0
- b) $2 \det A$
- c) 2
- d) $8 \det A$

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Что такое векторное пространство? Приведите определение, обозначьте основные аксиомы и приведите пару примеров (как абстрактных, так и конкретных).
2. Объясните понятия линейной зависимости и линейной независимости множества векторов. Как можно доказать, что система векторов линейно независима?
3. Что такое базис векторного пространства? Как связаны размерность пространства и базис?
4. Определите матрицу перехода между двумя базисами. Как вычислить координаты вектора в новом базисе?
5. Дайте определение обратной матрицы. Каковы необходимые и достаточные условия существования обратной матрицы?
6. Что такое детерминант квадратной матрицы? Перечислите его основные свойства и опишите метод вычисления детерминанта для 3×3 и 4×4 матриц.
7. Объясните, что такое система линейных уравнений. Какие методы решения систем вы знаете (например, метод Гаусса, метод обратной матрицы, метод Крамера), и в каких случаях применяется каждый из них?
8. Что такое ранг матрицы? Как он связан с решением системы линейных уравнений и с размерностью образа линейного отображения?
9. Разъясните понятия ядра и образа линейного отображения. Какова связь между размерностью ядра и размерностью образа (теорема о ранге-нулевости)?
10. Определите понятие собственных значений и собственных векторов матрицы. Какова процедура их нахождения для конечномерного пространства?
11. Что такое диагонализация матрицы? Приведите критерии, по которым матрица допускает диагональное представление, и опишите схему её диагонализации.
12. Расскажите о процессах ортогонализации векторов. В чем заключается алгоритм Грама–Шмидта, и как он используется для построения ортонормированного базиса?
13. Что такое симметричная (самосопряжённая) матрица? Перечислите её характерные свойства, в частности, касающиеся собственных значений и диагонализации.
14. Объясните понятие скалярного (внутреннего) произведения в евклидовом пространстве и его роль в определении длины вектора и угла между векторами.
15. Что такое норма вектора? Приведите примеры различных норм (например, евклидова, манхэттенская, максимальная) и их основные свойства.
16. Дайте определение ортогональной матрицы. Каковы свойства ортогональных матриц и в каких случаях они применяются в линейной алгебре?
17. Что такое матричное разложение (факторизация) методом QR? Опишите общий принцип и область применения QR-разложения.
18. Объясните понятие обратного отображения. Как можно получить матричное представление обратного линейного отображения, если оно существует?
19. Что представляет собой каноническая (Жорданова) форма матрицы? В каких случаях она используется, и как связана с наличием кратных собственных значений?
20. Какие приложения линейной алгебры (например, в теории систем, компьютерной графике, решении дифференциальных уравнений) вы знаете? Приведите конкретный пример применения метода линейной алгебры в прикладной математике или инженерии.

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо»,

«удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.

2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.

3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	Критерии
«Отлично» или «зачтено»	1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов. 3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам. 3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.
«Удовлетворительно» или «зачтено»	1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса. 2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения.

	3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации. 2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются. 3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 22-04 от 22.04.2026 г.).