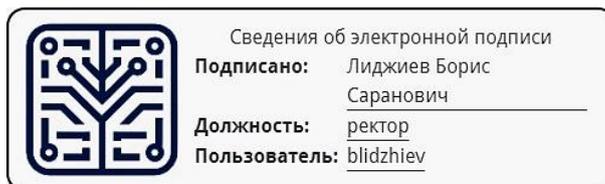


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ИТУ Лиджиев Б.С.



«04» июня 2024 г.

Б1.О.02 МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.01 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Для направления подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
производственно-технологический

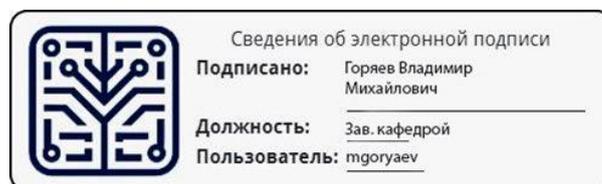
Направленность (профиль):
Информационные системы

Форма обучения:
очная, очно-заочная, заочная

Разработчик: Горяев Владимир Михайлович, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой Математики и информационных технологий Автономной некоммерческой организации высшего образования «Информационно-технологический университет».

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.2017 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
Математики и информационных технологий
АНО ВО ИТУ
канд. пед. наук Горяев В.М.



Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 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	8
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	8
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:	8
9.1. Рекомендуемая литература.....	8
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»	9
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Фонд оценочных средств.....	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: Естественно-математических дисциплин.

Осваивается (семестр):

очная форма обучения – 1

очно-заочная форма обучения – 1

заочная форма обучения - 1.

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач	Знает: системный подход для решения поставленных задач Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач Владет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	Знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин Умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать

исследования в профессиональной деятельности		информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
--	--	--

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Линейная алгебра» для студентов всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ИТУ по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составляет: 3 з.е. / 108 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия	36	20	8
<i>в том числе:</i>			
Лекции	18	8	4
Практические занятия	18	12	4
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	27	43	91
<i>в том числе:</i>			
часы на выполнение КР / КП	-	-	-
Промежуточная аттестация:			
Вид	Экзамен – 1 сем.	Экзамен – 1 сем.	Экзамен – 1 сем.
Трудоемкость (час.)	45	45	9
Общая трудоемкость з.е. / час.	3 з.е. / 108 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	3	3		4
2	Аналитическая геометрия в пространстве	3	3		4
3	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	3	3		4
4	Применение линейной алгебры в экономике	3	3		5
5	Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы	3	3		5
6	Евклидовы пространства. Линейные операторы	3	3		5
Итого (часов)		18	18		27
Форма контроля:		Экзамен			45
Очно-заочная форма обучения					

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости	1	2		7
2	Аналитическая геометрия в пространстве	1	2		7
3	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	1	2		7
4	Применение линейной алгебры в экономике	1	2		7
5	Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы	2	2		7
6	Евклидовы пространства. Линейные операторы	2	2		8
Итого (часов)		8	12		43
Форма контроля:		Экзамен			45
Заочная форма обучения					
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости	0,5	0,5		15
2	Аналитическая геометрия в пространстве	0,5	0,5		15
3	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	0,5	0,5		15
4	Применение линейной алгебры в экономике	0,5	0,5		15
5	Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы	1	1		15
6	Евклидовы пространства. Линейные операторы	1	1		16
Итого (часов)		4	4		91
Форма контроля:		Экзамен			9
Всего по дисциплине:		3 з.е. / 108 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: Приложение 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература:

- Ивлева, А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. — 5-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 183 с. — ISBN 978-5-7782-3868-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98793.html>

- Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — ISBN 978-5-4487-0325-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>

- Литвин, Д. Б. Линейная алгебра : учебное пособие / Д. Б. Литвин. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2018. — 80 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92984.html>

- Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-4486-0331-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

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

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):

Операционная система Windows Professional 10;

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

Цифровой образовательный сервис «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО);

Цифровой образовательный сервис «Личный кабинет преподавателя» (отечественное ПО);

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО);

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

Информационная технология. Программа управления образовательным процессом.

Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):

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

ПО OpenOffice.Org Calc - 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

ПО OpenOffice.Org Writer

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО Open Office.org Draw

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

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

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

1. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
5. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
6. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
7. <https://slovaronline.com> - справочная база, полная поисковая система по всем доступным словарям, энциклопедиям и переводчикам в режиме Онлайн

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» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Список аудиторий:

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.
4. Многофункциональная аудитория для лиц с ограниченными возможностями здоровья, актовый зал, электронная библиотека.
5. Аудитория информационных технологий.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов 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).

Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) имеют свои специфические особенности восприятия и переработки учебного материала. Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателем. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений обучающихся с ограниченными возможностями здоровья с научно-педагогическими работниками и другими обучающимися, создания комфортного психологического климата при освоении учебного материала.

Лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

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

- проведение аттестации для лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ОВЗ, если это не создает трудностей для лиц с ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся с ОВЗ техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося с ОВЗ 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.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для лиц с нарушением зрения:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

б) для лиц с нарушением слуха:

- с использованием информационной системы "Исток";

- аттестационные процедуры проводятся в электронной или письменной форме по выбору обучающихся.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации 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
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

Б1.О.02.01 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Для направления подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
производственно-технологический

Направленность (профиль):

Информационные системы

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач	Знает: системный подход для решения поставленных задач Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач Владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	Знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин Умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач			
Не знает: системный подход для решения поставленных задач Не умеет: применять системный подход для решения поставленных задач Не владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач	Поверхностно знает: системный подход для решения поставленных задач В целом умеет: применять системный подход для решения поставленных задач, но испытывает затруднения В целом владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач, но испытывает сильные затруднения	Знает: системный подход для решения поставленных задач, но допускает несущественные ошибки Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач, но иногда допускает небольшие ошибки Владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач, но иногда допускает ошибки	Знает: системный подход для решения поставленных задач Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач Владеет: навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности			
Не знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных	Поверхностно знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных	Знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных	Знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных

<p>дисциплин Не умеет: применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общепрофессиональных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин Не владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>дисциплин В целом умеет: применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общепрофессиональных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин, но испытывает затруднения В целом владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но испытывает сильные затруднения</p>	<p>дисциплин, но допускает несущественные ошибки Умеет: применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общепрофессиональных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин, но иногда допускает небольшие ошибки Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но иногда допускает ошибки</p>	<p>дисциплин Умеет: применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общепрофессиональных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>
--	--	--	--

Оценочные средства

Задания для текущего контроля

Раздел 1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости»

Пример тем устного 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 прямоугольной 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

Раздел 2 «Аналитическая геометрия в пространстве»

Пример тем устного доклада

1. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим плоскость в пространстве: «вектор в системе координат», «вектор нормали к плоскости», «уравнение поверхности», «общее уравнение плоскости в пространстве».
2. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
3. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим плоскость в пространстве: «общее уравнение плоскости в пространстве», «уравнение плоскости в отрезках», «вектор нормали к плоскости», «угол между двумя плоскостями».
4. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
5. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим взаимное расположение плоскостей в пространстве: «вектор нормали к плоскости», «угол между двумя плоскостями», «условие перпендикулярности двух плоскостей», «условие параллельности двух плоскостей».
6. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
7. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим прямую в пространстве: «направляющий вектор», «параметрическое уравнение прямой в пространстве», «каноническое уравнение прямой в пространстве», «общее уравнение прямой в пространстве».
8. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
9. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим взаимное расположение прямых в пространстве: «направляющий вектор», «угол между двумя прямыми», «условие перпендикулярности прямых», «условие параллельности двух прямых».
10. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
11. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: «условие параллельности прямой и плоскости», «ортогональность векторов», «условие принадлежности прямой плоскости».
12. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
13. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: «угол между прямой и плоскостью», «условие перпендикулярности прямой и плоскости», «коллинеарность векторов».
14. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
15. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «общее уравнение второго порядка», «вырожденные поверхности второго порядка», «невырожденные поверхности второго порядка», «квадратичная форма от трех переменных».
16. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
17. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «квадратичная форма от трех переменных», «линейная форма», «каноническое уравнение поверхности», «каноническое уравнение эллипсоида».

18. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
19. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «каноническое уравнение поверхности», «каноническое уравнение эллипсоида», «каноническое уравнение эллиптического цилиндра», «центр симметрии поверхности».
20. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
21. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «линейчатая поверхность», «однополостный гиперболоид», «каноническое уравнение однополостного гиперболоида», «гиперболический параболоид».
22. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
23. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «поверхность вращения», «меридиан», «каноническое уравнение конуса», «ось вращения поверхности».
24. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
25. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «сечения однополостного гиперболоида координатными плоскостями», «каноническое уравнение однополостного гиперболоида», «горловое сечение».
26. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
27. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «сечения двуполостного гиперболоида координатными плоскостями», «каноническое уравнение двуполостного гиперболоида», «сечения двуполостного гиперболоида координатными плоскостями, параллельными координатной плоскости XOY ».
28. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
29. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «поверхность вращения», «гипербола», «каноническое уравнение двуполостного гиперболоида», «ось вращения поверхности».
30. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
31. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «каноническое уравнение параболоида», «каноническое уравнение эллиптического параболоида», «каноническое уравнение параболоида вращения», «каноническое уравнение гиперболического параболоида».
32. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
33. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «конус второго порядка», «образующие конуса», «вершина конуса», «круговой конус вращения».
34. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
35. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «цилиндрическая поверхность второго порядка», «направляющая окружность», «эллиптический цилиндр», «гиперболический цилиндр», «параболический цилиндр».
36. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
37. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим геометрию пространства: «линейное пространство», «векторное пространство», «линейный функционал», «линия уровня функционала».

38. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
39. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим геометрию пространства: «прямая линия в линейном (аффинном) пространстве R^N », «плоскость в линейном пространстве R^n », «плоскость в аффинном пространстве», «гиперплоскость в пространстве R^N ».
40. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

Раздел 3 «Матрицы и определители. Системы линейных уравнений»

Пример тем устного доклада

1. Прямоугольные матрицы. Порядок матрицы, диагонали матрицы.
2. Сложение матриц
3. Умножение матрицы на число
4. Правило умножения матриц
5. Транспонирование матрицы. Порядок транспонированной матрицы
6. Элементарные преобразования над строками матрицы
7. Приведение матрицы к ступенчатому виду методом Гаусса
8. Векторно-матричная форма записи системы линейных уравнений
9. Вычисление определителя методом Гаусса
10. Критерий существования обратной матрицы
11. Построение обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений и методом Гаусса
12. Однородные системы уравнений и их основные свойства
13. Размерность подпространства решений однородной системы уравнений
14. Решение однородной системы уравнений методом Гаусса
15. Общее и частное решение однородной системы уравнений
16. Неоднородные системы уравнений. Основные свойства уравнений
17. Решение неоднородной системы методом Гаусса
18. Общее и частное решение неоднородной системы уравнений
19. Теорема Кронекера-Капелли
20. Решение квадратной невырожденной системы уравнений методом Крамера

Раздел 4 «Применение линейной алгебры в экономике»

Пример тем рефератов

1. Напишите реферат-рецензию на статью: Дондоков З. Б.-Д., Дырхеев К. П., Мунаев Л. А., Абзаев П. Б., Ринчино С. В. Межотраслевой анализ экономики Республики Бурятия на основе таблиц «Затраты - выпуск» // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 28. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/mezhotraslevoy-analiz-ekoNomiki-respubliki-buryatii-Na-osNove-tablits-zatraty-vypusk>.
2. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
3. Напишите реферат-рецензию на статью: Борисова И. С. Возможности использования преобладающего вида хозяйственной деятельности для развития экономики региона на различных горизонтах планирования // ТДР. 2015. № 1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/vozmozhNosti-ispolzovaniya-preobladayuschego-vida-hozyaystvennoy-deyatelnosti-dlya-razvitiya-ekoNomiki-regiona-na-razlichNyh-gorizontah-planirovaniya>.
4. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

5. Напишите реферат-рецензию на статью: Машунин Юрий Константинович, Машунин Иван Александрович. Прогнозирование развития экономики региона с использованием таблиц «Затраты выпуск» // Экономика региона. 2014. № 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/prognozirovaniye-razvitiya-ekonomiki-regio-na-s-ispolzovanie-tablits-zatraty-vypusk>.
6. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
7. Напишите реферат-рецензию на статью: Ризванова М. А. Применение модели межотраслевого баланса В. Леонтьева в прогнозировании экономики // Вестник Башкирского ун-та. 2015. № 3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/primeniye-modeli-mezhotraslevogo-balansa-v-leontyeva-v-prognozirovanii-ekonomiki>.
8. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
9. Напишите реферат-рецензию на статью: Шелехова Людмила Валерьевна, Блягоз Заурбий Учужукович, Нагоев Аслан Владимирович, Тешев Валерий Асланович. Межотраслевой баланс и модель «Затраты - выпуск»: история создания и перспективы развития // Интернет-журнал Науковедение. 2015.
10. № 2 (27). URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/mezhotraslevoy-balans-i-model-zatraty-vypusk-istoriya-sozdaniya-i-perspektivy-razvitiya>.
11. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
12. Напишите реферат-рецензию на статью: Саяпова Алсу Рафгатовна. Продуктовые и отраслевые таблицы «Затраты-выпуск» // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2013. № 11. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/produktovye-i-otraslevye-tablitsy-zatraty-vypusk>.
13. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
14. Напишите реферат-рецензию на статью: Романовская А. М. Об устойчивости траектории сбалансированного роста в модели Леонтьева – Моришимы // Вестник ОмГУ. 2015. № 2 (76). URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/ob-ustoychivosti-traektorii-sbalansirovannogo-rosta-v-modeli-leontyeva-morishimy>.
15. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
16. Напишите реферат-рецензию на статью: Лайпанова З. М. Фильтрация ошибок измерений вектора спроса в балансовой модели Леонтьева // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2008. №54. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/filtratsiya-oshibok-izmereyivektora-sprosa-v-balansovoy-modeli-leontyeva>.
17. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
18. Напишите реферат-рецензию на статью: Асхакова Ф. Х. Анализ балансовых моделей экономических субъектов Карачаево-Черкесской республики с применением метода регуляризации // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2008. № 77. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/analiz-balansovyh-modeley-ekonomicheskikh-subektov-karachaevo-cherkesskoj-respubliki-s-primeniye-metoda-regulyarizatsii>.
19. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
20. Напишите реферат-рецензию на статью: Гулай Т. А., Квеквескири Е. Н., Камова К. А. Исследование априорных оценок решения модели Леонтьева – Форда // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/issledovaniye-apriornyh-otsenok-resheniya-modeli-leontyeva-forda>.
21. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

22. Напишите реферат-рецензию на статью: Важдаев А. Н. Использование открытой однопродуктовой динамической модели Леонтьева для анализа продаж угля шахтами Кузбасса // ГИАБ. 2010. № 12. URL: <http://cyberle№i№ka.ru/article/№/ispolzovaniye-otkrytoy-odnoproductovoy-dinamicheskoy-modeli-leontieva-dlya-analiza-prodazh-uglya-shahtami-kuzbassa>.
23. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
24. Напишите реферат-рецензию на статью: Гулай Т. А., Копылова Е. П., Сурмачева А. В. Общий случай модели Леонтьева – Форда // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. URL: <http://cyberle№i№ka.ru/article/№/obschiy-sluchay-modeli-leontieva-forda>.
25. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
26. Напишите реферат-рецензию на статью: Дедешина Л. С. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики // Научные труды Дальрыбвтуза. 2009. URL: <http://cyberle№i№ka.ru/article/№/model-leontieva-mnogootraslevoy-ekonomiki>.
27. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
28. Напишите реферат-рецензию на статью: Воропанов Сергей Алексеевич. Оценка мультипликаторов выпуска отраслей кредитной сферы при отсутствии полных таблиц «Затраты-выпуск» // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2014. № 12. URL: <http://cyberle№i№ka.ru/article/№/otse№ka-multiplikatorov-vypuska-otrasley-kreditnoy-sfery-pri-otsutstvii-polnyh-tablits-zatraty-vypusk>.
29. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
30. Напишите реферат-рецензию на статью: Величко А. С., Власюк Л. И. Моделирование и долгосрочное прогнозирование экономики Дальнего Востока России: методология и инструментарий // Вестник ТГЭУ. 2012. № 4 (64). URL: <http://cyberle№i№ka.ru/article/№/modelirovaniye-i-dolgosrochnoe-prognozirovaniye-ekonomiki-dalnego-vostoka-rossii-metodologiya-i-instrumentariy>.
31. № 4 (64). URL: <http://cyberle№i№ka.ru/article/№/modelirovaniye-i-dolgosrochnoe-prognozirovaniye-ekonomiki-dalnego-vostoka-rossii-metodologiya-i-instrumentariy>.
32. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
33. Напишите реферат-рецензию на статью: Рузанов А. И. Оптимизационные межотраслевые модели в экономике // Вестник ННГУ. 2008. № 3. URL: <http://cyberle№i№ka.ru/article/№/optimizatsionnyye-mezhotraslevyye-modeli-v-ekonomike>.
34. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
35. Напишите реферат-рецензию на статью: Тихобаев В. М. Применение методов математического анализа в исследованиях социально-политических процессов // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. 2010. № 2. URL: [http://cyberle№i№ka.ru/article/№/prime№e№ie-metodov-matematicheskogo-analiza-v-issledovaniyah-sotsialno-politicheskikh-protsessov](http://cyberle№i№ka.ru/article/№/primeneniye-metodov-matematicheskogo-analiza-v-issledovaniiakh-sotsialno-politicheskikh-protsessov).
36. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
37. Напишите реферат-рецензию на статью: Рузаков Д. В. Оценка эффективности работы лесозаготовительных предприятий при помощи модели «Затраты-выпуск» // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2000. № 4. URL: <http://cyberle№i№ka.ru/article/№/otse№ka-effektivnosti-raboty-lesozagotovitelnykh-predpriyatiy-pri-pomoschi-modeli-zatraty-vypusk>.
38. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
39. Напишите реферат-рецензию на статью: Единак Е. А. Изучение таблиц «Затраты!выпуск» в курсе математических методов и моделей в экономике // Ученые

записки РГСУ. 2010. № 8. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/izuche-tablits-zatraty-vypusk-v-kurse-matematicheskikh-metodov-i-modeley-v-ekonomike>.

40. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

41. Напишите реферат-рецензию на статью: Асхакова Ф. Х. Векторная оптимизация в балансовой модели Леонтьева-Форда, учитывающей утилизацию вредных отходов // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2007. № 45. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/vektorная-optimizatsiya-v-balansovoy-modeli-leontyeva-forda-uchityvayuschey-utilizatsiyu-vrednyh-otkhodov>

42. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

Раздел 5 «Линейные пространства. Билинейные и квадратичные формы»

Пример тем устного доклада

1. Линейная комбинация векторов и линейное пространство
2. Базис векторного пространства
3. Разложение вектора по базису (на примере)
4. Переход к новому базису линейного пространства
5. Ортонормированный и ортогональный базисы линейного пространства
6. Характеристический многочлен матрицы и его корни
7. Неравенство Коши - Буняковского
8. Алгоритм нахождения собственных векторов матрицы
9. Приведение симметричной матрицы к диагональному виду
10. Преобразование матрицы квадратичной формы при линейной замене переменных
11. Алгоритм приведения квадратичной формы к каноническому виду
12. Приведение кривой второго порядка к главным осям
13. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы
14. Критерий Сильвестра
15. Закон инерции для квадратичной формы
16. Определение Гессиана
17. Матрица Грама для системы векторов
18. Приведение кривой второго порядка к главным осям
19. Канонический вид квадратичной формы
20. Метод итераций

Оценка рефератов производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Пример теста:

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

12. Определитель $\Delta = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 5 & 5 & 5 \end{vmatrix}$ равен
- a) 0
 - b) -10
 - c) -20
 - d) 50

13. Определитель $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & -6 \\ 2 & 1 & -4 \\ 4 & 3 & -8 \end{vmatrix}$ равен
- 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) $8 \det A$

16. Прямая $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{1}$ и плоскость $x - 2y - z + 1 = 0$ пересекаются в точке:

a) $M(1, 0, -3)$

b) $M(-1, 0, 3)$

c) $M(2, -1, 1)$

d) $M(3, -1, -2)$

17. Прямая $\frac{x-2}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{3}$ пересекает плоскость YOZ в точке

a) $M(0, 1, -6)$

b) $M(2, 0, -3)$

c) $M(2, -1, 3)$

d) $M(-2, 0, 3)$

18. Даны плоскости: а) $6x - 3y - 2z - 7 = 0$; б) $2x - 6y - 3z + 21 = 0$; в) $3x - 2y - 6z - 14 = 0$. С увеличением расстояния от начала координат плоскости расположены в следующем порядке:

a) а, в, б

b) а, б, в

c) в, б, а

d) б, в, а

19. Верны ли утверждения?

А) Уравнение плоскости XOY имеет вид $z = 0$.

В) Уравнение оси OX имеет вид $x = a$.

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

20. Верны ли утверждения?

A) Вектор $\vec{S} = \{l, m, n\}$, перпендикулярный данной прямой, называется направляющим вектором этой прямой.

B) Если вектор нормали \vec{n} к плоскости α коллинеарен направляющему вектору \vec{S} прямой L, то плоскость α и прямая L параллельны.

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

21. Верны ли утверждения?

A) Ненулевой вектор \vec{n} , перпендикулярный к плоскости α , называется вектором нормали этой плоскости.

B) Две плоскости параллельны, если их векторы нормали коллинеарны.

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

22. Верны ли утверждения?

A) Если вектор нормали \vec{n} плоскости α ортогонален направляющему вектору \vec{S} прямой L, то прямая L перпендикулярна плоскости α .

B) Если уравнение плоскости имеет вид $Ax + By + Cz = 0$, то плоскость проходит через начало координат.

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

23. Верны ли утверждения?

A) Каноническое уравнение оси OY имеет вид $\frac{x}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$.

B) Параметрическое уравнение оси OY имеет вид $y = 0$.

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

24. Верны ли утверждения?

A) Прямая $x = y = z$ перпендикулярна плоскости $x + y + z = 3$.

B) Прямая $x = y = z$ пересекает плоскость $x + y + z = 3$ в точке M(1, 1, 1).

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

25. Верны ли утверждения?

A) Плоскость $x - y - z - 6 = 0$ параллельна плоскости XOY.

B) Плоскость $x - y - z - 6 = 0$ перпендикулярна оси OX.

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

26. Верны ли утверждения?

A) Прямая $\frac{x-1}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$ перпендикулярна плоскости XOY.

B) Прямая $\frac{x-1}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$ параллельна плоскости XOZ.

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

27. Через точки M1(1,1,0), M2(1,0,1) и M3(-1,0,0) проходит плоскость:

- a) $x - 2y - 2z = 0$
- b) $x - 2y - 2z = 3$
- c) $x - y - 2z = 0$
- d) $x - 2y - z = 0$

28. Через точки M1(-2,0,0), M2(2,0,2) и M3(2,2,0) проходит плоскость:

- a) $x - 2y - 2z = 0$
- b) $x - 2y - 2z = 4$
- c) $x - 3y - 2z = 0$
- d) $x - 2y - z = 0$

29. Через точки M1(3,0,3), M2(-1,0,0) и M3(2,2,0) проходит плоскость:

- a) $6x - 9y - 8z = 0$
- b) $x - 2y - 2z = 0$
- c) $x - y - 2z = 5$
- d) $x - 2y - z = 0$

30. Данная поверхность $x^2 + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{3} = 1$ является:

- a) эллипсоидом
- b) однополостным гиперболоидом
- c) эллиптическим параболоидом
- d) эллиптическим цилиндром

31. Верны ли утверждения?

$$A = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ 9 & 3 \end{pmatrix}$$

А) Матрица невырожденная.

$$A = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ 9 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

В) Если $\det A = 3 \cdot \det B$.

Подберите правильный ответ:

- а) А – да, В – да
- б) А – да, В – нет
- с) А – нет, В – да
- д) А – нет, В – нет

32. Верны ли утверждения?

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, \text{ имеет вид } A^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}.$$

А) Матрица, обратная к матрице

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

В) Определитель матрицы равен $\det A = 12$.

Подберите правильный ответ:

- а) А – да, В – да
- б) А – да, В – нет
- с) А – нет, В – да
- д) А – нет, В – нет

33. Верны ли утверждения?

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

А) Для матриц верно равенство $\det A = 2 \det B$.

В) Если квадратные матрицы третьего порядка удовлетворяют равенству $A = 2B$, то $\det A =$

$= 23 \det B$.

Подберите правильный ответ:

- а) А – да, В – да
- б) А – да, В – нет
- с) А – нет, В – да
- д) А – нет, В – нет

34. Присоединенная к матрице

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$$

матрица \tilde{A}^t равна:

а) $\begin{pmatrix} -2 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} -2 & -3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

с) $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$

д) $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$

35. Присоединенная к матрице $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ матрица \tilde{A}^t равна:

a) $\begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$

36. Присоединенная к матрице $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$ матрица \tilde{A}^t равна:

a) $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

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

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

d) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$

37. Присоединенная к матрице $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ матрица \tilde{A}^t равна:

a) $\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$

38. Присоединенная к матрице $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ матрица \tilde{A}^t равна:

a) $\begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$

- c) $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$
 d) $\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$

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

39. Алгебраическое дополнение элемента a_{32} матрицы имеет вид:

- a) $A_{32} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ -3 & 1 \end{vmatrix}$
 b) $A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$
 c) $A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & 0 \\ -9 & 3 \end{vmatrix}$
 d) $A_{32} = \begin{vmatrix} -1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$

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

40. Алгебраическое дополнение элемента a_{13} матрицы имеет вид:

- a) $A_{13} = \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$
 b) $A_{13} = -\begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$
 c) $A_{13} = \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$
 d) $A_{13} = -\begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$

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

41. Алгебраическое дополнение элемента a_{23} матрицы имеет вид:

- a) $A_{23} = -\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$
 b) $A_{23} = \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$
 c) $A_{23} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}$
 d) $A_{23} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 2 & -3 \end{vmatrix}$

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

42. Алгебраическое дополнение элемента a_{21} матрицы имеет вид:

a) $A_{21} = - \begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$

b) $A_{21} = \begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$

c) $A_{21} = - \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$

d) $A_{21} = \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$

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

43. Алгебраическое дополнение элемента a_{22} матрицы имеет вид:

a) $A_{22} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$

b) $A_{22} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{vmatrix}$

c) $A_{22} = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$

d) $A_{22} = \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{vmatrix}$

44. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$. Определитель произведения матриц $\det(B \cdot A)$ равен:

- a) 10
- b) 5
- c) -2
- d) 2

45. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$. Определитель произведения матриц $\det(B^T \cdot A)$ равен:

- a) 14
- b) 2
- c) 42
- d) -2

46. Для вычисления значения переменной x в системе уравнений $\begin{cases} x - 2y = 3 \\ 4x + 5y = 6 \end{cases}$ по формулам Крамера достаточно вычислить определители:

a) $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$

b) $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$

c) $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$

d) $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$

47. Для вычисления значения переменной y в системе уравнений $\begin{cases} x - 2y = 3 \\ 4x + 5y = 6 \end{cases}$ по формулам Крамера достаточно вычислить определители:

a) $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$

b) $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$

c) $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$

d) $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$

48. Определитель $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ равен:

- a) -5
- b) 1
- c) -1
- d) 5

49. Если $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, тогда матрица $C = AB$ равна:

a) $\begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} 1 & 8 \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \bar{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

50. Вектором-решением \bar{x} системы уравнений $A\bar{x} = \bar{b}$ при является вектор:

a) $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

d) Решения нет

51. Если в системе уравнений $A\bar{x} = \bar{b}, \bar{b} \neq \bar{0}$ ранг матрицы A меньше ранга расширенной матрицы \bar{A} , то система:

- a) имеет единственное решение
- b) имеет множество решений
- c) имеет ненулевое решение
- d) несовместна

52. Общее решение системы $\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 0 \\ x_2 - 5x_3 - 2x_4 = 0 \end{cases}$ имеет вид:

a) $\begin{cases} x_1 = -7x_3 - 3x_4 \\ x_2 = -5x_3 - 2x_4 \end{cases}, x_3, x_4$ - свободные переменные

b) система имеет лишь тривиальное (нулевое) решение

c) $\begin{cases} x_1 = 3x_3 + x_4 \\ x_2 = 5x_3 + 2x_4 \end{cases}, x_3, x_4$ - свободные переменные

d) система имеет единственное решение $\bar{x} = (-2, -3, -1, 1)$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \bar{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

53. Система уравнений $A\bar{x} = \bar{b}$, где

a) может быть решена методом Крамера

b) имеет решение $\bar{x} = A^{-1} \cdot \bar{b}$

c) несовместна

d) имеет единственное решение $\bar{x} = (1, 0, 0)$

$$A = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.3 & 0 \\ 0.1 & 0.0 & 0.6 \\ 0.5 & 0.5 & 0.7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.0 & 0.5 \\ 0.2 & 0.1 & 0.1 \\ 0.7 & 0.5 & 0.2 \end{pmatrix}$$

54. Из двух данных матриц прямых затрат продуктивными являются:

- a) B
- b) A
- c) A и B
- d) ни одна матрица не является продуктивной

$$A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & 0.1 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & 0.2 \end{pmatrix}$$

55. Для матрицы прямых затрат матрица $(E - A)$ имеет вид:

a) $\begin{pmatrix} 0.9 & 0 & -0.4 \\ -0.1 & 0.9 & -0.2 \\ -0.7 & -0.5 & 0.8 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} -0.1 & 0.0 & -0.4 \\ -0.1 & -0.1 & -0.2 \\ -0.7 & -0.5 & -0.2 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} -0.9 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & -0.9 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & -0.8 \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} 0.9 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & 0.9 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & 0.8 \end{pmatrix}$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

56. Характеристический многочлен матрицы имеет вид:

- a) $\lambda^2 - (a_{11} + a_{22})\lambda - a_{12}a_{21} + a_{11}a_{22}$
- b) $\lambda^2 - a_{11}\lambda + a_{12}^2 + a_{11}a_{22}$
- c) $\lambda^2 - 2a_{11}\lambda + a_{12}^2 + a_{12}a_{21}$
- d) $a_{11}\lambda^2 + a_{22}\lambda + a_{21}^2$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

57. Характеристический многочлен матрицы имеет вид:

- a) $\lambda^2 - 2\lambda + 1$
- b) $\lambda^2 - 2\lambda - 1$
- c) $\lambda^2 - 1$
- d) $\lambda^2 - 2\lambda$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$$

58. Характеристический многочлен матрицы имеет вид:

- a) $\lambda^2 + 2\lambda$
- b) $\lambda^2 - 2\lambda$
- c) $\lambda^2 + 2\lambda + 16$
- d) $\lambda^2 - 2\lambda - 16$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

59. Характеристический многочлен матрицы имеет вид:

- a) $1 - 3\lambda + 3\lambda^2 - \lambda^3$
- b) $\lambda^3 + 3\lambda^2 - 3\lambda - 1$
- c) $\lambda^3 + 3\lambda^2 - \lambda + 1$
- d) $\lambda^3 + 3\lambda^2 + 3\lambda + 1$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

60. Собственные числа матрицы равны:

- a) 1
- b) 1, 2
- c) -1
- d) -1, 2

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

61. Собственные векторы матрицы равны:

- a) $f = (0, 1)$
- b) $f_1 = (0, 1); f_2 = (1, 0)$
- c) $f = (1, 0)$
- d) $f_1 = (1, 0); f_2 = (0, 0)$

62. Собственный вектор $\bar{x} = (0, 1)$ матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ отвечает собственному значению:

- a) $\lambda = 1$
- b) $\lambda = 0$
- c) $\lambda = -1$
- d) $\lambda = 2$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$$

63. Собственные числа матрицы равны:

- a) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = -2$
- b) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 2$
- c) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1$
- d) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -2$

64. Собственный вектор $\bar{x} = (-2, 1)$ матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$ отвечает собственному значению:

- a) $\lambda = 0$
- b) $\lambda = -2$
- c) $\lambda = 1$

d) $\lambda = -1$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

65. Собственные числа матрицы равны:

- a) $\lambda = 1$
- b) $\lambda = -1$
- c) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1$
- d) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1, \lambda_3 = 0$

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.

Промежуточная аттестация

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЧАСТЬ ЭКЗАМЕНА

Пример заданий:

Вариант 1.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, найдите площадь треугольника S_A , построенного на векторах $\vec{a} = \{-1, 2, 3\}$ и $\vec{b} = \{2, 0, 1\}$.

Вариант 2.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, найдите произведение матрицы A на вектор \vec{x} :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \vec{x} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ -4 \end{pmatrix}.$$

Вариант 3.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, представьте в матричной форме распределение ресурсов по отраслям, если дана таблица распределения ресурсов по отдельным отраслям экономики (усл. ед.):

Ресурсы	Отрасли экономики	
	Промышленность	Сельское хозяйство
Электроэнергия	5,3	4,1
Трудовые ресурсы	2,8	2,1
Водные ресурсы	4,8	5,1

Какие элементы a_{ij} матрицы показывают, сколько электроэнергии употребляет промышленность и сколько трудовых ресурсов потребляет сельское хозяйство?

Вариант 4.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, определите матрицу-строку затрат сырья S , если предприятие выпускает продукцию трех видов: P_1 , P_2 , P_3 и использует сырье двух типов: S_1 и S_2 . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix},$$

где каждый элемент a_{ij} ($i = 1,2,3; j = 1,2$) показывает, сколько единиц сырья j -го типа расходуется на производство единицы продукции i -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой $C = (100 \ 80 \ 130)$.

Вариант 5.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, рассчитайте матрицу стоимостей затрат сырья на единицу продукции $R=A \cdot B$, если нормы расхода сырья характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix},$$

где каждый элемент a_{ij} ($i = 1,2,3; j = 1,2$) показывает, сколько единиц сырья j -го типа расходуется на производство единицы продукции i -го вида, а стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$$

Вариант 6.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, рассчитайте сумму годового завоза товара, если производится ежемесячный завоз идентичных партий товара, причем завоз определенных товаров на 1 склад можно представить матрицей:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 17 & 21 & 101 \\ 31 & 20 & 51 \\ 27 & 35 & 83 \end{pmatrix};$$

завоз товаров на 2 склад представить в виде матрицы:

$$A_2 = \begin{pmatrix} 111 & 33 & 50 \\ 29 & 26 & 76 \\ 38 & 17 & 87 \end{pmatrix}.$$

Вариант 7.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, выполните необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обоснуйте их и представьте результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами, определите следующие ежесуточные показатели: расход сырья S , затраты рабочего

времени T, если основные производственно-экономические показатели предприятия представлены в таблице:

Вид изделия	Количество изделий, ед.	Расход сырья, кг/изд.	Норма времени изготовления, ч/изд.
1	20	5	10
2	50	2	5
3	30	7	15
4	40	4	8

Вариант 8.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, выполните необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, и представьте результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами, на основе представленной таблицы построить матрицы: 1) производительности предприятий по всем видам продукции: столбцы матрицы соответствуют предприятиям, а строки – видам изделий; 2) числа рабочих дней за год на каждом предприятии; 3) затрат сырья на единицу изделия; 4) стоимости сырья.

Вид изделия	Производительность предприятий (изд./день)					Затраты видов сырья (ед.веса/изд)		
	1	2	3	4	5	1	2	3
1	4	5	3	6	7	2	3	4
2	0	2	4	3	0	3	5	6
3	8	15	0	4	6	4	4	5
4	3	10	7	5	4	5	8	6
	Количество рабочих дней за год					Цены видов сырья (усл.ед/веса)		
	1	2	3	4	5	1	2	3
	200	150	170	120	140	40	50	60

Примерные вопросы к экзамену:

1. Мнимая единица. Геометрическое изображение комплексных чисел.
2. Модуль и аргумент комплексного числа.
3. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.
4. Сложение, вычитание и умножение комплексных чисел.
5. Формула Муавра.
6. Деление комплексных чисел.
7. Извлечение корней из комплексных чисел.
8. Матрицы и линейные операции над ними. Свойства операций.
9. Матрицы и умножение матриц.
10. Определители второго и третьего порядка. Их свойства.
11. Определители n-го порядка. Свойства определителей.
12. Теорема Лапласа (о значении определителя).
13. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Правило Крамера.
14. Обратная матрица и ее свойства.

15. Матричные уравнения.
16. Матричная запись и матричное решение СЛАУ.
17. Метод Гаусса для решения СЛАУ.
18. Метод Жордана-Гаусса для решения СЛАУ.
19. Ранг матрицы. Его свойства.
20. Исследование СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли (о совместности системы).
21. Алгоритм решения произвольной СЛАУ.
22. Система линейных однородных уравнений (СЛОУ). Теорема о ненулевом решении СЛОУ.
23. Фундаментальная система решений СЛОУ. Ее свойства.
24. Векторы. Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций.
25. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
26. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль и направляющие косинусы вектора.
27. Коллинеарные векторы. Их свойства. Координаты вектора.
28. Скалярное произведение векторов. Его свойства.
29. Векторное произведение векторов. Его свойства.
30. Смешанное произведение векторов. Его свойства.
31. Понятие линейной зависимости и независимости векторов.
32. Линейная зависимость векторов на плоскости.
33. Линейное (векторное) пространство. Примеры линейных пространств.
34. Размерность и базис линейного пространства.
35. Переход к новому базису.
36. Линейные операторы. Теорема о матрице линейного оператора.
37. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах.
38. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора

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
--	-----------------

<p>«Отлично» или «зачтено»</p>	<p>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.</p> <p>2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов.</p> <p>3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.</p>
<p>«Хорошо» или «зачтено»</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>«Удовлетворительно» или «зачтено»</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.</p>
<p>«Неудовлетворительно» или «не зачтено»</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 г.).