

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ  
УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ»

---

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

На заседании кафедры информацион-  
ных технологий и математики  
Протокол № 9 от 25.05.2023

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
Авдашкевич С.В.  
28.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Б1.Б.11 Линейная алгебра
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль):	«Международные финансы»
Уровень высшего образования:	бакалавриат
Программа:	Академического бакалавриата
Форма обучения:	очная
Разработчики:	Кандидат экономических наук, доцент Уда- хина С.В.

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины: формирование студентом естественнонаучной культуры, ориентированной на знания в области естественных наук на основе целостного научного представления о математике; развитие умения применять полученные знания в профессиональной деятельности в условиях современного экономического пространства, навыков математического описания, анализа и оценки проблем, событий и процессов в области экономики.

Задачи дисциплины:

- развитие математической культуры, изучение основ линейной алгебры;
- развитие умений самостоятельно решать задачи по курсу линейной алгебры, анализировать результаты решения, проводить экономическую интерпретацию математических моделей, построенных с помощью аппарата линейной алгебры;
- формирование установок математического подхода к анализу современных экономических явлений.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Планируемые результаты обучения:

Код компетенции	Основные признаки освоения		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	- основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; методы решения систем линейных уравнений.	- анализировать, классифицировать, обобщать и систематизировать изученный материал; выделять причинно-следственные связи; ; выбирать инструментальные средства для решения задач.	- методами нахождения обратной матрицы и решения матричных уравнений, по формулам Крамера, методом Гаусса; алгебраическими методами решения геометрических задач.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Линейная алгебра» входит в Блок 1 «Дисциплины (модуля)» (Базовая часть) образовательной программы высшего образования по направлению 38.03.01 Экономика направленность (профиль) «Международные финансы».

*При изучении данной дисциплины обучающийся использует знания, умения и навыки, которые были сформированы на предыдущем уровне образования.*

*Знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения данной дисциплины, будут использованы обучающимся при изучении дисциплин (практик):*

Математический анализ, Теория вероятностей, Математическая статистика, Статистика, Методы оптимальных решений, Эконометрика

### 4. Объем дисциплины

*Очная форма обучения:*

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.11 Линейная алгебра  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>Аудиторные занятия (АЗ):</b>	72	72
В том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	36	36
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	36	36
<b>Самостоятельная работа студента (СР)</b>	98	98
В том числе:		
Курсовая работа	0	
Другие виды самостоятельной работы*	98	98
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	10	10
<b>Контактная работа (КоР)</b>	82	82
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		Экзамен
<b>Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)</b>	36	36
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ</b>	216/6	216/6

\* - подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии).

## 5. Содержание дисциплины

Очная форма обучения:

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Се- местр/ Курс	Количество учебных часов			СР	Практическая подготовка*
			В том числе по видам аудиторных занятий				
			Лек	Пр	Лаб		
1	Матрицы.	1	8	8	0	19	8
2	Системы линейных уравнений.	1	8	6	0	19	6
3	Векторная алгебра.	1	8	8	0	19	8
4	Аналитическая геометрия на плоскости.	1	6	8	0	19	8
5	Аналитическая геометрия в пространстве.	1	6	6	0	22	6
	<b>Итого:</b>		36	36	0	98	36

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия обучающихся, курсовая работа	Компетенции	Оценочное средство текущего контроля
1	2	3	4
Тема 1: Матрицы	Определение матрицы. Определитель квадратной матрицы и его вычисление. Алгебра матриц. Решение матричных уравнений.	ОПК-3	Доклад №1

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.11 Линейная алгебра  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	<b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Матрицы и действия над ними. Определители 2-ого и 3-ого порядков. Обратная матрица и решение матричных уравнений. <b>Лабораторная работа: -</b>		
Тема 2: Системы линейных уравнений.	Классификация систем линейных уравнений. Определители системы линейных уравнений. Теорема Крамера. Исследование систем. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений матричным методом. <b>Лабораторная работа: -</b>	ОПК-3	Доклад №2; Контрольная работа №1
Тема 3: Векторная алгебра	Векторы и действия над ними. Проекция вектора на ось и ее свойства. Линейная зависимость векторов. Базис и ранг системы векторов. Скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Векторы и действия над ними. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. <b>Лабораторная работа: -</b>	ОПК-3	Контрольная работа №2
Тема 4: Аналитическая геометрия на плоскости.	Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. <b>Лабораторная работа: -</b>	ОПК-3	Доклад №3
Тема 5: Аналитическая геометрия в пространстве	Плоскость и прямая в пространстве. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. <b>Лабораторная работа: -</b>	ОПК-3	Контрольная работа №3; Тестирование №1
Курсовая работа	Не предусмотрено учебным планом		

## 6. Формы проведения занятий

При реализации дисциплины применяются инновационные формы учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

*Очная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы/ лекционного (практического) занятия	Тип занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятий
1	Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений матричным методом.	Пр	6	Дискуссия
2	Аналитическая геометрия на плоскости. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка.	Пр	8	Конференция

## 7. Способ реализации дисциплины

Без использования онлайн-курса.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

*Основная литература:*

1. Лубягина, Е. Н. Линейная алгебра : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Н. Лубягина, Е. М. Вечтомов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 150 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12504-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517608>
2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01179-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511488>
3. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08547-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488965>

*Дополнительная литература*

1. Татарников, О. В. Линейная алгебра и линейное программирование. Практикум : учебное пособие для вузов / Л. Г. Бирюкова, Р. В. Сагитов ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 53 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9800-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514082>
2. Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для вузов / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08941-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515388>
3. Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 110 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08428-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490366>

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

1. Операционная система
2. Пакет прикладных офисных программ
3. Антивирусное программное обеспечение

Дополнительно при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются:

1. LMS Moodle
2. Вебинарная платформа

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. Квант [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru>. - Текст: электронный

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
Программа академического бакалавриата  
Рабочая программа дисциплины  
Дисциплина: Б1.Б.11 Линейная алгебра  
Форма обучения: очная  
Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
Обновлена на 2023/2024 учебный год

---

2. [ibooks.ru](https://ibooks.ru) : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://ibooks.ru>. - Текст: электронный

3. Электронно-библиотечная система СПбУТУиЭ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://libume.ru>. - Текст: электронный

4. Юрайт : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://urait.ru/>. - Текст: электронный

5. [eLibrary.ru](http://elibrary.ru) : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>. - Текст: электронный

6. Архив научных журналов НЭИКОН [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: [arch.neicon.ru](http://arch.neicon.ru). - Текст: электронный

7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>. - Текст: электронный

8. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. - Текст: электронный

9. [Math.Ru](http://www.math.ru/lib/) [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://www.math.ru/lib/>. - Текст: электронный

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа - практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные: рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью; рабочим местом преподавателя, оснащенного специальной мебелью, персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением.

При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются: виртуальные аналоги учебных аудиторий - вебинарные комнаты на вебинарных платформах, рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [umeos.ru](http://umeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройствами), программным обеспечением; рабочее место обучающегося оснащено персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [umeos.ru](http://umeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением. Авторизация на информационно-образовательном portalе Университета [umeos.ru](http://umeos.ru) и начало работы осуществляются с использованием персональной учетной записи (логина и пароля).

## **12. Оценочные материалы по дисциплине**

### **1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения**

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»  
 Программа академического бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.11 Линейная алгебра  
 Форма обучения: очная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

## образовательной программы

*Очная форма обучения:*

Код компетенции	Название дисциплины	Форма промежуточной аттестации	Семестр/курс	Этап формирования компетенции
ОПК-3	Линейная алгебра	экзамен	1	1
ОПК-3	Математический анализ	экзамен	2	2
ОПК-3	Теория вероятностей	зачет	2	2
ОПК-3	Математическая статистика	зачет	3	3
ОПК-3	Статистика	экзамен	4	4
ОПК-3	Методы оптимальных решений	экзамен	5	5
ОПК-3	Эконометрика	экзамен	6	6

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины, описание шкал оценивания

### 2.1 Текущий контроль

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная письменная аналитическая работа студента, которая способствует закреплению и систематизации знаний по одной или нескольким темам дисциплины. Цель контрольной работы – получить специальные знания и продемонстрировать навыки их практического применения.

Контрольная работа оценивается по следующим показателям:

1. Выполнение работы в полном объеме и без ошибок;
2. Зрелая, творческая, полностью самостоятельная работа;
3. Выполнение работы в соответствии с требованиями к оформлению.

#### Критерии оценивания контрольной работы

Полное, правильное и обоснованное решение; полностью самостоятельная работа; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению	10 баллов
Решение в целом правильное и обоснованное, но допущены незначительные ошибки либо решение является неполным, допускается незначительная подсказка со стороны преподавателя; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению	8 баллов
Решение содержит обоснование, ход рассуждений в целом верный, но при этом допущены существенные ошибки, студент продемонстрировал недостаточное умение правильно применять знания, полученные в процессе изучения дисциплины, либо работа выполнена при существенной помощи преподавателя; работа выполнена с некоторыми нарушениями требований к оформлению	6 баллов
Отсутствует решение задачи, либо отсутствует обоснование решения, либо решение содержит обоснование, но допущены грубые ошибки, приведшие к абсолютно неверной квалификации; работа выполнена без учета требований к оформлению	0 баллов

### Шкала оценивания контрольной работы

Баллы в БРС Университета	10	8	6	0
Уровень сформированности компетенции	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### ДОКЛАД, СООБЩЕНИЕ

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### Показатели и критерии оценивания доклада, сообщения

№ п/п	Показатели оценки	Критерии оценивания
1	<b>Структура</b> (количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления, например: для 7-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов, включая титульный слайд и слайд с выводами)	Каждый из предложенных показателей оценивается по критерию « <b>выполнен - частично выполнен - не выполнен</b> », что соответствует следующему распределению баллов « <b>2 балла - 1 балл - 0 баллов</b> »
2	<b>Наглядность</b> (иллюстрации хорошего качества, с четким изображением, текст легко читается, например: используются средства наглядности информации в виде таблиц, схем, графиков и т. д.)	
3	<b>Дизайн и настройка</b> (оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания, для всех слайдов презентации используется один и тот же шаблон оформления)	
4	<b>Содержание</b> (презентация отражает основные этапы исследования – проблему, цель, гипотезу, ход выполнения работы, выводы, т.е. содержит полную, понятную информацию по теме доклада при наличии орфографической и пунктуационной грамотности)	
5	<b>Требования к выступлению</b> (выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, выступающий свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории, выступающий точно укладывается в рамки регламента).	

### Шкала оценивания доклада

Баллы в БРС Университета	10-9	8-7	6-5	Менее 5
Уровень сформированности компетенции	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### ТЕСТИРОВАНИЕ

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Выполнение теста оценивается по следующим показателям:

- Правильность выполнения заданий теста за отведенный промежуток времени.

### Критерии и шкала оценивания теста

Выполнение заданий теста оценивается по единой схеме, основанной на вычислении коэффициента результативности (КР) учебных достижений. Для этого подсчитывается количество правильных ответов к заданиям теста (А), при этом каждое тестовое задание оценивается в бинарной шкале «правильно – не правильно». Далее фиксируется максимальное количество заданий данного теста (Аmax).



Величина коэффициента результативности учебных достижений студентов в рамках тестирования вычисляется по следующей формуле:  $KP = A / A_{max}$  (значения KP изменяются в пределах от 0 до 1).

<b>Коэффициент результативности (KP)</b>	$KP < 0,4$	$0,4 \leq KP < 0,6$	$0,6 \leq KP \leq 0,8$	$0,8 < KP \leq 1$
<b>Баллы в БРС университета</b>	0	6	8	10
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Не сформирована	Пороговый	Высокий	Повышенный

### 2.2. Курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 2.3. Промежуточная аттестация в форме зачёта

Не предусмотрено учебным планом

### 2.4. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Экзамен проводится в форме группового бланкового тестирования (письменный экзамен). Процедура проведения экзамена изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации и балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов».

Выполнение теста оценивается по следующим показателям:

- Правильность выполнения заданий теста за отведенный промежуток времени.

### Критерии и шкала оценивания теста

Выполнение заданий теста оценивается по единой схеме, основанной на вычислении коэффициента результативности (KP) учебных достижений. Для этого подсчитывается количество правильных ответов к заданиям теста (A), при этом каждое тестовое задание оценивается в бинарной шкале «правильно – не правильно». Далее фиксируется максимальное количество заданий данного теста ( $A_{max}$ ).

Величина коэффициента результативности учебных достижений студентов в рамках тестирования вычисляется по следующей формуле:  $KP = A / A_{max}$  (значения KP изменяются в пределах от 0 до 1).

<b>Коэффициент результативности (KP)</b>	$KP < 0,4$	$0,4 \leq KP < 0,6$	$0,6 \leq KP \leq 0,8$	$0,8 < KP \leq 1$
<b>Баллы в БРС университета</b>	0	18	24	30
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Не сформирована	Пороговый	Высокий	Повышенный

<b>Баллы по дисциплине*</b>	60 и менее		61-73		74-90		91-100
<b>Итоговая оценка по дисциплине*</b>	Неудовлетворительно		Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
<b>Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением</b>	<50	51-60	61-67	68-73	74-83	84-90	91-100
	F	Fx	E	D	C	B	A

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»

Программа академического бакалавриата

Рабочая программа дисциплины

Дисциплина: Б1.Б.11 Линейная алгебра

Форма обучения: очная

Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года

Обновлена на 2023/2024 учебный год

уровня					
Уровень сформированности компетенций	Не сформированы	Пороговый	Высокий	Повышенный	

\*Оценка, полученная студентом за промежуточную аттестацию, выставляется с учетом баллов, полученных за текущий контроль (сумма баллов за экзамен и текущий контроль).

### 2.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, сформированных дисциплиной

После выполнения студентом всех видов оценочных средств, указанных в рабочей программе дисциплины, производится оценка уровня сформированности компетенций по дисциплине:

Код компетенции	Уровень сформированности компетенции	Основные признаки освоения компетенций		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	Пороговый	-основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости.	-анализировать, классифицировать, обобщать изученный материал; выбирать инструментальные средства для решения задач.	-методами нахождения обратной матрицы и решения матричных уравнений; алгебраическими методами решения геометрических задач.
	Высокий	-основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве.	-анализировать, классифицировать, обобщать и систематизировать изученный материал; выбирать инструментальные средства для решения задач.	-методами нахождения обратной матрицы и решения матричных уравнений, по формулам Крамера; алгебраическими методами решения геометрических задач.
	Повышенный	-основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; методы решения систем линейных уравнений.	-анализировать, классифицировать, обобщать и систематизировать изученный материал; выделять причинно-следственные связи; ; выбирать инструментальные средства для решения задач.	-методами нахождения обратной матрицы и решения матричных уравнений, по формулам Крамера, методом Гаусса; алгебраическими методами решения геометрических задач.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**Методика формирования оценки по дисциплине.** Успеваемость студента оценивается в баллах и состоит из:

- суммы баллов за выполнение заданий текущего контроля (обучающийся может получить в сумме не более 70 баллов);

- баллов за посещаемость (не более 10 баллов);

- баллов за активность на занятиях (занятия в интерактивной форме – п. 6. Формы проведения занятий), выполнение дополнительных заданий и пр. по усмотрению преподавателя, ведущего дисциплину – премиальные баллы (не более 20 баллов).

Полученные итоговые баллы по дисциплине переводятся в оценку по традиционной пятибалльной шкале оценивания и по 100-балльной шкале оценок Европейской системы перевода и накопления баллов (ECTS) в соответствии с таблицами, представленными в п. Таблицами. 1, 2. Оценки в пятибалльной шкале выставляются в ведомости и зачетные книжки, в 100-балльной – в ведомости.

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приводятся в соответствующих методических материалах и локальных нормативных актах Университета (Положение «О текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации и балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов», Положение «Об оценочных средствах», Положение «О контроле самостоятельности выполнения письменных работ обучающимися университетом с использованием системы «Антиплагиат ВУЗ» и др.).

Уровень сформированности компетенции № 1 (№ N) определяется перечнем оценочных средств:

Оценочное средство (в том числе экзамен, зачет с оценкой при наличии)	Уровень сформированности компетенции*			Средний уровень сформированности компетенций по каждому оценочному средству
	Студент №1	...	Студент № N	
.....	.....			
<b>Итоговый уровень:</b>	.....			

\* пороговый, высокий или повышенный

Итоговый (общий/средний) уровень рассчитывается как среднее арифметическое с округлением в сторону более высокого уровня.

Далее делается вывод об общем уровне освоения компетенций студентами в ходе изучения дисциплины:

#### Оценочный лист по дисциплине

ФИО студента	Уровень сформированности компетенций								
	Общекультурные компетенции			Общепрофессиональные компетенции			Компетенции по видам деятельности		
	№ 1	№ N	Уровень сформированности общекультурных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности общепрофессиональных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности компетенций по виду деятельности № 1
Студент № 1									
Студент № 2									
.....									

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Тематика докладов №1

1. Зарождение, становление и развитие линейной алгебры.
2. Использование матриц в экономике.
3. Дополнительные методы расчета определителей высших порядков.
4. Решение задач линейной алгебры с помощью пакета MathCAD.
5. Решение задач линейной алгебры с помощью пакета Ms Excel.
6. Прямая на плоскости и в пространстве.
7. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.
8. Кривые второго порядка.
9. Поверхности второго порядка.
10. Метод Жордана-Гаусса к решению систем линейных уравнений.
11. Сопряженные и самосопряженные операторы.
12. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.
13. Комплексное евклидово пространство.
14. Методы регуляризации для отыскания нормального решения линейной системы.
15. Унитарные и нормальные операторы.
16. Линейные и полуторалинейные формы в евклидовом пространстве.
17. Итерационные методы решения линейных систем.
18. Гиперповерхности второго порядка.
19. Тензоры.
20. Изоморфизм линейных пространств.
21. Матрицы и действия над ними.
22. Определители.
23. Вычисление определителей с помощью теоремы Лапласа.
24. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Матричный способ решения. Метод Крамера.
25. Исследование систем линейных уравнений на совместность. Метод Гаусса.
26. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
27. Миноры и алгебраические дополнения, их связь с определителем матрицы.
28. Теорема Лапласа. Вычисление определителей методом разложения по строке или столбцу.
29. Ранг матрицы и его свойства. Алгоритм вычисления ранга матрицы

### **Тематика докладов №2**

1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.
2. Линейная зависимость векторов.
3. Базис и ранг системы векторов.
4. Проекция вектора на ось и ее свойства.
5. Смешанное произведение трех векторов.
6. Векторное произведение двух векторов.
7. Скалярное произведение векторов.

### **Тематика докладов №3**

1. Основные типы уравнения прямой на плоскости.
2. Основные типы уравнения плоскости.
3. Формула расстояния от точки до плоскости.
4. Основные типы уравнения прямой в пространстве.
5. Выведите формулу расстояния от точки до прямой на плоскости.

6. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
7. Уравнение плоскости, проходящей через две заданные точки параллельно заданной прямой.
8. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
9. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданной плоскости.
10. Как найти уравнения прямолинейных образующих гиперболического параболоида, проходящих через заданную точку этой поверхности?
11. Эллипс, гипербола, парабола: определения, канонические уравнения.
12. Эксцентриситет и директрисы эллипса, гиперболы, параболы.
13. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы.
14. Канонические уравнения основных типов поверхностей второго порядка: цилиндрические и конические поверхности, эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды.

### Контрольная работа № 1

#### Вариант 1

1. Вычислить определители:  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & -2 & 5 \end{vmatrix}$ ,  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & 3 & 4 \\ 0 & -2 & 4 & 2 \\ -3 & 1 & 0 & -1 \end{vmatrix}$ .

2. Найти значение матричного многочлена  $(2A - 3E) \cdot B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

3. Решить матричное уравнение:  $X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 & -7 \\ -9 & 9 \end{pmatrix}$ .

4. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера и методом Гаусса:

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

#### Вариант 2

1. Вычислить определители:  $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \end{vmatrix}$ ,  $\begin{vmatrix} -1 & 4 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 & 4 \\ -3 & -2 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & -2 & 1 \end{vmatrix}$ .

2. Найти значение матричного многочлена  $B \cdot (4E - 3A)$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 1 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$ ,

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

3. Решить матричное уравнение:  $\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -6 & 14 \\ 3 & -10 \end{pmatrix}$ .

4. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера и методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x + y - 3z = 7 \\ x + y + 2z = 2 \\ x - y + 5z = 8 \end{cases}.$$

## Контрольная работа № 2

### Вариант 1

1. Написать разложение вектора  $\vec{a}$  по векторам  $\vec{p}$ ,  $\vec{q}$ ,  $\vec{r}$ :  $\vec{a} = \{-2; 4; 7\}$ ,  $\vec{p} = \{0; 1; 2\}$ ,  $\vec{q} = \{1; 0; 1\}$ ,  $\vec{r} = \{-1; 2; 4\}$ .
2. Даны вершины треугольной пирамиды  $A_1(1; 3; 6)$ ,  $A_2(2; 2; 1)$ ,  $A_3(-1; 0; 1)$ ,  $A_4(-4; 6; -3)$ . Найти:
  - 1) единичный вектор, совпадающий по направлению с  $\overline{A_2A_3}$ ;
  - 2) проекцию  $\overline{A_2A_1}$  на  $\overline{A_2A_3}$ ;
  - 3) угол между ребрами  $\overline{A_2A_4}$  и  $\overline{A_2A_3}$ ;
  - 4) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
  - 5) объем пирамиды;
  - 6) длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .
3. Компланарны ли векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ , если  $\vec{a} = \{2; 3; 1\}$ ,  $\vec{b} = \{-1; 0; -1\}$ ,  $\vec{c} = \{2; 2; 2\}$ .
4. Даны векторы  $\vec{a} = \{3; -5; 9\}$  и  $\vec{b} = \{2; 7; -3\}$ . Найти вектор  $\vec{c}$ , если он перпендикулярен оси  $Ox$  и удовлетворяет условиям:  $\vec{c} \cdot \vec{a} = 4$ ,  $\vec{c} \cdot \vec{b} = 3$ .

### Вариант 2

1. Написать разложение вектора  $\vec{a}$  по векторам  $\vec{p}$ ,  $\vec{q}$ ,  $\vec{r}$ :  $\vec{a} = \{6; 12; -1\}$ ,  $\vec{p} = \{1; 3; 0\}$ ,  $\vec{q} = \{2; -1; 1\}$ ,  $\vec{r} = \{0; -1; 2\}$ .
2. Даны вершины треугольной пирамиды  $A_1(-4; 2; 6)$ ,  $A_2(2; -3; 0)$ ,  $A_3(-10; 5; 8)$ ,  $A_4(-5; 2; -4)$ . Найти:
  - 1) единичный вектор, совпадающий по направлению с  $\overline{A_2A_3}$ ;
  - 2) проекцию  $\overline{A_2A_1}$  на  $\overline{A_2A_3}$ ;
  - 3) угол между ребрами  $\overline{A_2A_4}$  и  $\overline{A_2A_3}$ ;
  - 4) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
  - 5) объем пирамиды;
  - 6) длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

3. Показать, что точки  $A(2;-1;-2)$ ,  $B(1;2;1)$ ,  $C(2;3;0)$ ,  $D(5;0;-6)$  лежат в одной плоскости.
4. Даны векторы  $\vec{a} = \{3;-5;9\}$  и  $\vec{b} = \{2;7;-3\}$ . Найти вектор  $\vec{c}$ , если он перпендикулярен оси  $Oy$  и удовлетворяет условиям:  $\vec{c} \cdot \vec{a} = -2$  и  $\vec{c} \cdot \vec{b} = 1$ .

### Контрольная работа № 3

#### Вариант 1

1. Даны вершины треугольника:  $A(-1;3)$ ,  $B(3;-2)$ ,  $C(5;3)$ . Составить:
  - 1) уравнение АВ,
  - 2) уравнение высоты  $h_c$  на АВ,
  - 3) уравнение прямой, проведенной через С под углом  $45^\circ$  к АВ.
2. Составить уравнение гиперболы, если  $y = \pm \frac{12}{5}x$  - ее асимптоты и расстояние между вершинами равно 48.
3. Найти расстояние от центра окружности  $x^2 + y^2 - 6x - 4y - 12 = 0$  до вершины параболы  $y = -x^2 + 5x + 7$ .
4. Записать уравнение плоскости, проходящей через две параллельные (доказать) прямые
 
$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+3}{-2} \quad \text{и} \quad \begin{cases} y+z-2=0 \\ 2x-3y-7=0 \end{cases}$$
5. Записать уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(4;-1;1)$  перпендикулярно вектору  $\vec{N} = \{-1;2;-2\}$ . Найти острый угол, который эта плоскость образует с плоскостью  $x+z-6=0$ .
6. Найти расстояние от точки  $M_0$  до плоскости, проходящей через 3 точки  $M_1, M_2, M_3$  если  $M_1(-3;4;-7)$ ,  $M_2(1;5;-4)$ ,  $M_3(-5;-2;0)$ ,  $M_0(-12;7;-1)$ .

#### Вариант 2

1. Стороны АВ и ВС параллелограмма заданы уравнениями  $2x - y + 5 = 0$  и  $x - 2y + 4 = 0$ , диагонали его пересекаются в точке  $M(1;4)$ . Найти:
  - 1) уравнения других сторон,
  - 2) длину диагонали ВD,
  - 3) тангенс угла АВС.
2. Написать уравнение гиперболы, эксцентриситет которой равен 1,25, а фокусы находятся в точках  $(5;0)$  и  $(-5;0)$ .
3. Найти уравнение эллипса, если точки  $A(\sqrt{3};-2)$  и  $B(-2\sqrt{3};1)$  принадлежат этому эллипсу. Вычислить эксцентриситет эллипса.
4. Записать уравнение плоскости, проходящей через две пересекающиеся (доказать) прямые
 
$$\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-5}{4} \quad \text{и} \quad \begin{cases} x=3t+7 \\ y=2t+2 \\ z=-2t+1 \end{cases}$$
5. Найти расстояние от точки  $P(5;-3;3)$  до плоскости, проходящей через три точки  $M_1(4;3;-1)$ ,  $M_2(2;0;-3)$  и  $M_3(-2;1;0)$ .

6. Найти угол между плоскостями  $x - 3y + 5 = 0$  и  $2x - y + 5z - 16 = 0$ .

### Тест №1

#### Вариант №1

1. Матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $C=A \cdot B$  равна:

1.1.  $(5 \ 0)$

1.2.  $\begin{pmatrix} -11 \\ 1 \end{pmatrix}$

1.3.  $(0 \ 5)$

1.4.  $\begin{pmatrix} -1 \\ 11 \end{pmatrix}^+$

2. Матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 4 & 0 & \alpha \end{pmatrix}$  имеет 2 линейно зависимые строки при  $\alpha$  равном:

2.1. 4

2.2. 2

2.3. 1

2.4. 8 +

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

3.1. 4

3.2. 0 +

3.3. 1

3.4. 8

4. Определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 2\alpha - 3 \end{vmatrix}$  равен 0, если  $\alpha$  равно:

4.1. 3

4.2. 3 +

4.3. 1

4.4. 0



5. Операция умножения матриц определена для вариантов:

$$1. \begin{pmatrix} a & 3 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 9 \\ 8 & 1 \end{pmatrix} \quad 2. (3 \ 1) \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} \quad 3. \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 6 & 7 \end{pmatrix} \quad 4. (a \ j) \cdot \begin{pmatrix} r & 5 & v \\ d & c & b \\ u & 7 & 9 \end{pmatrix} \quad 5. (1 \ 0 \ 6) \cdot (g \ 6 \ f)$$

5.1. 1+

5.2. 2+

5.3. 3

5.4. 4

5.5. 5

6. Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & -\kappa \\ 3 & 12 \end{vmatrix}$  равен нулю при  $\kappa$  равном...

6.1.2

6.2.5

6.3.-4 +

6.4.0

7. Дана матрица  $A$  размерностью  $[3 \times 4]$  и  $B$  размерностью  $[4 \times 5]$ . Тогда матрица  $C=AB$  будет иметь размерность...

7.1.  $[3 \times 5]$  +

7.2.  $[7 \times 9]$

7.3.  $[4 \times 4]$

7.4.  $[4 \times 4]$

8. Система уравнений  $\begin{cases} x + y = 1 \\ 3x + 3y = -2 \end{cases}$ :

8.1. Совместна

8.2. Имеет единственное решение

8.3. Несовместна +

8.4. Имеет бесконечное множество решений

9. Определитель основной матрицы системы равен нулю, систему можно решить только методом:

9.1. Крамера

9.2. Гаусса +

9.3. С помощью обратной матрицы

9.4. Любым способом

10. Дана система уравнений  $\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 3x - 2y = 1 \end{cases}$ ,  $x_0$  и  $y_0$  – решения системы. Тогда  $x_0 + y_0$  равна:

10.1. 2+

10.2. 7

- 10.3. 5  
10.4. 0

11. Сколько решений имеет система уравнений 
$$\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 3x + y + 5z = 1 \\ 9x + 3y + 15 = 3 \end{cases}$$

- 11.1. бесконечное множество +  
11.2. 1  
11.3. не имеет решение  
11.4. 2

12. Система однородных уравнений имеет не нулевое решение, если:

- 12.1. Ранг ее основной матрицы равен числу неизвестных  
12.2. Ранг ее основной матрицы меньше числа неизвестных +  
12.3. Определитель основной матрицы равен нулю +  
12.4. Определитель основной матрицы не равен нулю

13. Метод Крамера не применим для решения линейной системы уравнений, если:

- 13.1. Определитель основной матрицы не равен «нулю»  
13.2. Определитель основной матрицы равен «нулю»+  
13.3. Ранг расширенной матрицы меньше числа неизвестных  
13.4. Ранг расширенной матрицы меньше числа уравнений

14. Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (4, \alpha, 6)$  и  $\vec{b} = (2, 1, \beta)$  равно нулю, если:

- 14.1.  $\alpha=2, \beta=1/3$ ;  
14.2.  $\alpha=2, \beta=1$ ;  
14.3.  $\alpha=2, \beta=3$ ;  
14.4.  $\alpha=2, \beta=4$ ;

15. Для векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  выполняются условия  $\frac{b_x}{a_x} = \frac{b_y}{a_y} = \frac{b_z}{a_z}$ , тогда:

- 15.1. Вектора перпендикулярны  
15.2. Вектора обязательно лежат на одной прямой  
15.3. Вектора параллельны и не могут лежать на одной прямой  
15.4. Вектора параллельны или лежат на одной прямой +

16. Угол между векторами  $\vec{a} = 2i - j + k$  и  $\vec{b} = 2i + 3j - k$  равен:

- 16.1.  $\pi/2$  +  
16.2.  $\pi/4$   
16.3.  $\pi/6$   
16.4. 0

17. Скалярное произведение ортов  $k$  и  $i$  равно:

- 17.1. 1

- 17.2. к
- 17.3. j
- 17.4. 0+

18. Смысл имеет высказывания:

- 18.1. Скалярное произведение трёх векторов;
- 18.2. Скалярный куб вектора;
- 18.3. +Куб скаляра
- 18.4. Векторное произведение модулей векторов

19. Вектор  $2\bar{i} \times 5\bar{j}$  равен:

- 19.1.  $10\bar{k} +$
- 19.2.  $\bar{k}$
- 19.3.  $-10\bar{k}$
- 19.4.  $-\bar{k}$

20. Вектор  $6\bar{k} \times 5\bar{j}$  равен:

- 20.1.  $10\bar{k}$
- 20.2.  $\bar{k}$
- 20.3.  $-30\bar{i} +$
- 20.4.  $-\bar{k}$

21. Даны две смежные вершины квадрата: A(3;-7) и B(-1;4). Площадь квадрата равна:

- 21.1. 5
- 21.2.  $\sqrt{137}$
- 21.3. 137 +
- 21.4. 25

22. Уравнение прямой линии, проходящей через точку (-1,1) перпендикулярно к прямой  $3x-y+2=0$

- 22.1.  $x-2=0$
- 22.2.  $x+3y-2=0 +$
- 22.3.  $x+3y=0$
- 22.4.  $x+y-2=0$

23. Уравнение прямой, перпендикулярной линии  $y=2x-1$  имеет вид:

- 23.1.  $y = -0,5x - 1 +$
- 23.2.  $y = x - 0$
- 23.3.  $y = x + 3$
- 23.4.  $y = 2x + 1$

24. Уравнение прямой, проходящий через начало координат имеет вид:

- 24.1. a)  $x - 4y + 32 = 0$

24.2. б)  $11x - 2y = 0$  +

24.3. в)  $11x + 2y - 32 = 0$

24.4. г)  $11x + 2y + 32 = 0$

25. Уравнение прямой в отрезках  $\frac{x}{3} - \frac{y}{2} = 1$  соответствует общему уравнению прямой:

25.1.  $2x - 3y - 6 = 0$  +

25.2.  $2x - 4y - 6 = 0$

25.3.  $x - 3y + 6 = 0$

25.4.  $2x + 3y - 1 = 0$

26. Уравнение прямой параллельной оси «Оу» имеет вид:

26.1.  $y = 4$

26.2.  $x = 3$  +

26.3.  $y = x$

26.4.  $y = x + 3$

27. Кривые второго порядка описывают параболу:

27.1.  $(x+6)^2 + (y-2)^2 = 64$

27.2.  $y = x^2 + 1$  +

27.3.  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1$

27.4.  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{9} = 1$

28. Уравнение  $x^2 + y^2 = ax$  в полярных координатах имеет вид:

28.1.  $\rho = a \cos \varphi$  +

28.2.  $\operatorname{tg} \varphi = a$

28.3.  $\rho = a \sin \varphi$

28.4.  $\rho^2 = a \cos \varphi$

28.5.

29. Кривые второго порядка описывают гиперболу:

29.1.  $(x+6)^2 + (y-2)^2 = 64$

29.2.  $y = x^2 + 1$

29.3.  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1$

29.4.  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{9} = 1$  +

30. Геометрическое место точек, равноудаленных от данной точки, это:

30.1. Прямая линия

30.2. Окружность +

30.3. Гипербола

30.4. Эллипс

31. Кривые второго порядка описывают эллипс:

31.1.  $(x+6)^2+(y-2)^2=64$

31.2.  $y = x^2 + 1$

31.3.  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1 +$

31.4.  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{9} = 1$

32. Начало координат - центр окружности и радиус 3, уравнение такой окружности имеет вид:

32.1.  $(x-1)^2+(y-1)^2=25$

32.2.  $x^2+y^2=9 +$

32.3.  $(x-10)^2+(y-1)^2=50$

32.4.  $(x+1)^2+(y+1)^2=25$

33. Гипербола задана формулой  $\frac{(x-3)^2}{4} - \frac{y^2}{1} = 1$ , координаты центра эллипса равны:

33.1.  $x=3, y=0 +$

33.2.  $x=4, y=3$

33.3.  $x=1, y=0$

33.4.  $x=-3, y=-1$

34. Уравнение плоскости, проходящей через ось  $Ox$  и через точку  $A(1;-1;3)$  имеет вид:

34.1.  $x+y-3z=0$

34.2.  $2x-y+4z=0$

34.3.  $5x+y=0$

34.4.  $3y+z=0 +$

35. Точка  $O(1,3,2)$  – центр сферы, тогда ее уравнение имеет вид:

35.1.  $x^2-2x+y^2-6y+z^2-4z-2=0$

35.2.  $x^2-x+y^2-3y+z^2-2z+2=0$

35.3.  $x^2+x+y^2+3y+z^2+2z+13=0$

35.4.  $x^2-2x+y^2-6y+z^2-4z+13=0 +$

36. Радиус сферы  $(x-2)^2+(y-1)^2+(z+3)^2-121=0$  равен:

36.1. 10

36.2. 2

36.3. -9

36.4. 11 +

37. Прямая линия  $\frac{x}{-1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+1}{-3}$  проходит через точку:

37.1.  $(0,0,0)$

37.2.  $(0, -1, 2)$

37.3.  $(0, 2, -1) +$

37.4.  $(-1, 2, -3)$

38. Уравнение плоскости, проходящей через точки  $(1, 2, 3)$ ,  $(-1, 0, 0)$  и  $(3, 0, 1)$ :

38.1.  $8x + y + z - 3 = 0$

38.2.  $x + 5y - 4z + 1 = 0 +$

38.3.  $x + y - 5z + 3 = 0$

38.4.  $x + y + z - 9 = 0$

39. Прямая проходит через начало координат:

39.1. 
$$\begin{cases} Ax + By + Cz = 0 \\ A_1x + B_1y + C_1z = 0 \end{cases} +$$

39.2. 
$$\begin{cases} Ax + D = 0 \\ B_1y + D_1 = 0 \end{cases}$$

39.3. 
$$\begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ B_1y + D_1 = 0 \end{cases}$$

39.4. 
$$\begin{cases} By + Cz = 0 \\ Ax - D = 0 \end{cases}$$

40. Прямая перпендикулярна оси  $x$ :

40.1. 
$$\begin{cases} Ax + By + Cz = 0 \\ A_1x + B_1y + C_1z = 0 \end{cases}$$

40.2. 
$$\begin{cases} Ax + D = 0 \\ B_1y + D_1 = 0 \end{cases}$$

40.3. 
$$\begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ B_1y + D_1 = 0 \end{cases}$$

40.4. 
$$\begin{cases} By + Cz = 0 \\ Ax - D = 0 \end{cases} +$$

41. Точка пересечения плоскостей:  $x - y + z = 0$ ,  $x + 2y - z = 0$ ,  $x + y - z + 2 = 0$  равна:

41.1.  $(-1, 1, 2)$

41.2.  $(0, 9, 0)$

41.3.  $(-6, 8, 1)$

41.4.  $(0, 0, -3)$

*Вариант №2*

1. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & -7 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}$ . Её алгебраическое дополнение  $A_{22}$  равно:

1.1 2+

1.2 7

1.3 0

1.4      8

2. Из приведенных матриц обратные существуют у матриц:

2.1  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}$

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

2.3  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} +$

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

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

3.1 4

3.2 2

3.3 1

3.4 8 +

4.  $A = \begin{pmatrix} 1 & \alpha & 2 \\ -1 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ . Обратная матрица  $A^{-1}$  не существует при значении  $\alpha$  равно:

4.1 1

4.2 3

4.3 0.5 +

4.4 7

5.  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -1 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ . Минор  $M_{22}$  равен:

5.1 0+

5.2 3

5.3 2

5.4 6

6. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 0 \end{pmatrix}$ , выполнимы операции:

6.1  $A+B$

6.2  $A^T+B$

6.3  $AB +$

6.4  $A^TB^T$

7. Максимальное число линейно независимых столбцов матрицы  $\begin{pmatrix} 5 & 3 & 8 \\ 4 & 3 & 7 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$  равно:

7.1 2+

7.2 1

7.3 0

7.4 3

8. Система совместна тогда и только тогда, когда:

8.1 Ранг матрицы системы не равен рангу расширенной матрицы

8.2 Ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы +

8.3 Ранг равен 0

8.4 Ранг равен 1

9.  $\begin{cases} x + y = 1 \\ 3x + 3y = 1 \end{cases}$ :

9.1 Совместна +

9.2 Имеет единственное решение

9.3 Несовместна

9.4 Имеет бесконечное множество решений +

10. Ранг квадратной матрицы  $A$  четвертого порядка равен  $r(A)=3$ . Тогда определитель матрицы равен:

10.1 5

10.2 4

10.3 1

10.4 0+

11. Сколько решений имеет система уравнений  $\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 3x + y + 5z = 1 \\ 9x + 3y + 15 = 3 \end{cases}$

11.1 бесконечное множество +

11.2 1

11.3 не имеет решение

11.4 2

12. Системой линейных уравнений  $\begin{cases} x_1 + x_2 = 3 \\ -x_2 + x_3 - 4 = 0 \\ -3x_1 + x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$

имеет расширенную матрицу



$$12.1 \quad \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 & -3 \\ 0 & 2 & 1 & 0 \\ -3 & 2 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

$$12.2 \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 3 \\ -1 & 1 & -4 & 0 \\ -3 & 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} +$$

$$12.3 \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 & -3 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$12.4 \quad \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

13. Найти число базисных решений системы уравнений:  $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 = -1 \\ 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 0 \end{cases}$

- 13.1 3+  
 13.2 2  
 13.3 1  
 13.4 4

14. Модуль вектора  $\vec{a} = i - 3j + k$  равен:

- 14.1  $\sqrt{11}$  +  
 14.2 6  
 14.3 13  
 14.4  $\sqrt{2}$

15. Модуль вектора  $\vec{a} = 2i - j + k$  равен:

- 15.1 6+  
 15.2 4  
 15.3 10  
 15.4 0

16. Угол между векторами  $\vec{a} = i + j$  и  $\vec{b} = i + 2j + 2k$  равен:

- 16.1  $\pi$
- 16.2  $\pi/4+$
- 16.3  $\pi/3$
- 16.4  $0$

17. Векторных произведений орт правильное:

- 17.1  $i \times j = -k$
- 17.2  $i \times j = k +$
- 17.3  $k \times j = i$
- 17.4  $k \times i = -j$

18. При значениях  $\alpha$  и  $\beta$  векторы  $\bar{a} = \alpha \bar{i} + 7\bar{j} + \bar{k}$  и  $\bar{b} = \bar{i} + \beta \bar{j} + \bar{k}$  коллинеарные:

- 18.1 а)  $\alpha = -1; \beta = -\frac{14}{3}$
- 18.2 б)  $\alpha = 1; \beta = 7 +$
- 18.3 в)  $\alpha = -\frac{3}{2}; \beta = 2$
- 18.4 г)  $\alpha = \frac{3}{2}; \beta = -\frac{14}{3}$ .

19. Вектор  $k \times 5\bar{j}$  равен:

- 19.1  $10\bar{k}$
- 19.2  $\bar{k}$
- 19.3  $-5\bar{i} +$

20. Расстояние между двумя точками  $A(2, -2)$  и  $B(-4, y)$  равно  $|AB|=10$ . Положительное значение координаты  $y$  равно:

- 20.1  $10$
- 20.2  $6 +$
- 20.3  $7$
- 20.4  $8,5$

21. Уравнение прямой, параллельной линии  $y=2x-1$ :

- 21.1  $2x-y+3=0 +$
- 21.2  $x-y-2=0$
- 21.3  $x+y-3=0$
- 21.4  $2x+y+1=0$

22. Уравнение прямой линии, проходящей через точку  $(-1, 1)$  перпендикулярно к прямой  $3x-y+2=0$

- 22.1  $x-2=0$
- 22.2  $x+3y-2=0 +$
- 22.3  $x+3y=0$
- 22.4  $x+y-2=0$

23. Уравнение прямой, проходящей через точки  $A(2; -5); B(4; 6)$  имеет вид:

- 23.1 а)  $11x - 4y + 32 = 0$

23.2 б)  $11x - 2y - 32 = 0$  +

23.3 в)  $11x + 2y - 32 = 0$

23.4 з)  $11x + 2y + 32 = 0$

24. Геометрическое место точек, расстояний которых от двух данных точек равны между собой называется:

24.1 Прямая линия +

24.2 Окружность

24.3 Гипербола

24.4 Эллипс

25. Уравнение прямой параллельной оси «Ох» имеет вид:

25.1  $y=4$  +

25.2  $x=3$

25.3  $y=x$

25.4  $y=x+3$

26. Расположите по возрастанию длины сторон треугольника  $\triangle ABC$ , где координаты его вершин:  $A(1;5)$ ,  $B(5;1)$  и  $C(2,1)$ . Варианты ответов:

26.1  $|AC|, |BC|, |AB|$

26.2  $|BC|, |AC|, |AB|$  +

26.3  $|AB|, |AC|, |BC|$

26.4  $|BC|, |AB|, |AC|$ ,

27. Геометрическое место точек, сумма расстояний которых до двух данных точек постоянная величина называется:

27.1 Прямая линия

27.2 Окружность

27.3 Гипербола

27.4 Эллипс +

28. Кривые второго порядка описывающие параболу:

28.1  $(x+6)^2+(y-2)^2=64$

28.2  $y = x^2 + 1$  +

28.3  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1$

29. Точка  $C(1,1)$ , центр окружности, которая проходит через точку  $A(5,4)$ , уравнение такой окружности имеет вид:

29.1  $(x-1)^2+(y-1)^2=25$  +

29.2  $(x-5)^2+(y-4)^2=25$

29.3  $(x-1)^2+(y-1)^2=5$

29.4  $(x+1)^2+(y+1)^2=25$

30. Геометрическое место точек, разность расстояний которых до двух данных точек, называемыми фокусами, есть величина постоянная, это:

30.1 Прямая линия

30.2 Окружность

30.3 Гипербола +

30.4 Эллипс

31. Кривые второго порядка описывают параболу:

31.1  $(x+6)^2+(y-2)^2=64$

31.2  $y = x^2 + 1 +$

31.3  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1$

31.4  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{9} = 1$

32. Эллипс задан формулой  $\frac{(x-3)^2}{4} + \frac{(y-1)^2}{1} = 1$ , координаты центра эллипса равны:

32.1  $x=3, y=1 +$

32.2  $x=4, y=3$

32.3  $x=1, y=0$

32.4  $x=-3, y=-1$

33. Какая из перечисленных плоскостей проходит через начало координат:

33.1  $3x+2y-z=0 +$

33.2  $x+3z+1=0$

33.3  $5y-z+4=0$

33.4  $2y-1=0$

34. Уравнение плоскости, проходящей через ось  $Oy$  и через точку  $A(2;1;-1)$  имеет вид:

34.1  $x+y-3z=0$

34.2  $x+2z=0 +$

34.3  $5x+y=0$

34.4  $3y+z=0$

35. Какая плоскость проходит через точку  $(-1,2,0)$ :

35.1  $x+y+z+10=0$

35.2  $4x+y+z+2=0 +$

35.3  $3x+5y+6z+10=0$

35.4  $2x-y+z+10=0$

36. Центр сферы  $(x-2)^2+(y-1)^2+(z+3)^2-121=0$  имеет координаты:

36.1  $(2,1,-3) +$

36.2  $(1,0,1)$

36.3  $(2,3,5)$

36.4  $(1,1,1)$

37. Прямая линия  $\frac{x}{-1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+1}{-3}$  параллельна вектору:

37.1  $\{0,0,0\}$

37.2  $\{0,-1,2\}$

37.3  $\{0,2,-1\}$

37.4  $\{-1,2,-3\} +$

38. Дано уравнение плоскость  $3x-7y+5z-12=0$ . Плоскость, проходящая через начало координат параллельно данной плоскости, имеет уравнение:

38.1  $8x+y+z-3=0$

38.2  $3x-7y+5z=0 +$

38.3  $x+y-5z+3=0$

38.4  $x+y+z-9=0$

39. Прямая параллельна оси  $z$ :

$$39.1 \quad \begin{cases} Ax + By + Cz = 0 \\ A_1x + B_1y + C_1z = 0 \end{cases}$$

$$39.2 \quad \begin{cases} Ax + D = 0 \\ B_1y + D_1 = 0 \end{cases} +$$

$$39.3 \quad \begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ B_1y + D_1 = 0 \end{cases}$$

$$39.4 \quad \begin{cases} By + Cz = 0 \\ Ax - D = 0 \end{cases}$$

40. Плоскость  $3x - 5y + 2z - 17 = 0$  проходит через точки:

- 40.1 (4,1,2)
- 40.2 (2,-1,3) +
- 40.3 (7,1,2)
- 40.4 (0,0,4)

41. Прямая линия

$$\begin{cases} 3x - y + 2z - 6 = 0 \\ x + 4y - z + D = 0 \end{cases} \text{ пересекает ось } z \text{ при значении свободного члена } D \text{ равного:}$$

- 41.1 4
- 41.2 3+
- 41.3 1
- 41.4 2

**Примерный перечень теоретических и практических заданий для экзамена**  
**Тест**

№	Задание	Варианты ответа	
1.	Дана матрица $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ . Её алгебраическое дополнение $A_{22}$ равно...	$-a_{12}$ $a_{22}$  $a_{11}$ $-a_{11}$	
2.	Из приведённых матриц обратные существуют у матриц...	$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & a_{32} \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 & 0 & a_{13} \\ 0 & 0 & a_{23} \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	

3	Определитель основной матрицы системы равен нулю, систему можно решить только методом:	Крамера Гаусса с помощью обратной матрицы любым способом	
4	Матрица $A^{-1}$ называется обратной матрице $A$ , если выполняется условие	$A^{-1} \cdot A \neq A \cdot A^{-1}$ $A^{-1} \cdot A \neq 1$ $A^{-1} \cdot A = A \cdot A^{-1} = E$ $A \cdot A^{-1} = 0$	
5	Система совместна тогда и только тогда, когда...	ранг матрицы системы не равен рангу расширенной матрицы ранг матрицы системы равен рангу расширенной системы ранг равен 0 ранг равен 1	
6	Для векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ выполняются условия $\frac{b_x}{a_x} = \frac{b_y}{a_y} = \frac{b_z}{a_z}$ тогда....	векторы перпендикулярны векторы обязательно лежат на одной прямой векторы параллельны и не могут лежать на одной прямой векторы параллельны или лежат на одной прямой	
7	Результатом векторного произведения является вектор...	параллельный плоскости, в которой лежат перемножаемые вектора перпендикулярный плоскости, в которой лежат перемножаемые вектора нулевой совпадающий с одним из перемножаемых векторов	
8	Скалярным произведением двух ненулевых векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется число, равное...	$ \vec{a}  \vec{b} $ $ \vec{a}  \vec{b}  \sin \alpha$ $ \vec{a}  \vec{b}  \cos \alpha$ D. $ \vec{a}  \vec{b}  \operatorname{tg} \alpha$	
9	Чему равно смешанное произведение векторов $2 \vec{a} \vec{b} \vec{a}$	0 1 -2 2	
10	Уравнение прямой через две точки можно составить по формуле...	$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$ $A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0$ $y - y_0 = k(x - x_0)$	

11	Расстояние от точки до плоскости можно вычислить по формуле...	$\frac{ Ax_0 + By_0 + C }{\sqrt{A^2 + B^2}}$ $\frac{A_1 \cdot A_2 + B_1 B_2 + C_1 C_2}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \cdot \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}}$ $\frac{ Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$ $\frac{ Am + Bn + Cp }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \cdot \sqrt{m^2 + n^2 + p^2}}$	
12	Геометрическое место точек плоскости, сумма расстояний от каждой из которых до двух данных точек этой плоскости есть величина постоянная, называется...	гиперболой параболой окружностью эллипсом	
13	Если эксцентриситет больше единицы, то эта величина характеризует...	параболу окружность гиперболу эллипс	
14	Отношение $\frac{c}{a}$ называется...	А. действительной осью В. асимптотой С. эксцентриситетом фокальным радиусом	
15	Уравнение окружность имеет вид ...	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ $y = x^2 + c$ $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$	
16	Даны вершины треугольной пирамиды $A_1(-4; 2; 6)$ , $A_2(2; -3; 0)$ , $A_3(-10; 5; 8)$ , $A_4(-5; 2; -4)$ . Найти угол между рёбрами $\overrightarrow{A_2A_4}$ и $\overrightarrow{A_2A_3}$ .	$\arccos \frac{-23}{3\sqrt{170}}$ $\arccos \frac{23}{\sqrt{170}}$ $\arccos \frac{23}{3\sqrt{170}}$ $\arccos \frac{49}{6\sqrt{170}}$	
17	Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(-1; 2; 4)$ , перпендикулярно прямой $3x - 2y - 4z + 1 = 0$	$\frac{x + 1}{-3} = \frac{y - 2}{2} = \frac{z - 4}{4}$ $\frac{x - 1}{3} = \frac{y + 2}{-2} = \frac{z + 4}{-4}$ $\frac{x - 1}{3} = \frac{y + 2}{-2} = \frac{z - 4}{-4}$ $3x + 2y + 4z - 13 = 0$	

38.03.01 Экономика, направленность «Международные финансы»

Программа академического бакалавриата

Рабочая программа дисциплины

Дисциплина: Б1.Б.11 Линейная алгебра

Форма обучения: очная

Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года

Обновлена на 2023/2024 учебный год

18	Решить систему линейных уравнений методом Гаусса $\begin{cases} x + y + z = -2 \\ 2x - y + 3z = -10 \\ -x + 2y - z = 5 \end{cases}$	$x=0, y=1, z=-3$ $x=0, y=-1, z=-3$ $x=0, y=1, z=3$ $x=0, y=-1, z=3$	
19	Вычислить $\begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 7 & 0 \\ -7 & 0 \\ -7 & 0 \\ 7 & 0 \\ 0 & 0 \\ 7 & -7 \\ 0 & 0 \\ -7 & 7 \end{pmatrix}$	
20	Определить какое уравнение линии соответствует параболе...	$x^2+y^2-8x=0$ $x = -\frac{1}{3}\sqrt{25-y^2}$ $-2x^2+3y^2-4x+15y+4=0$ $x+4y-2y^2-5=0$	