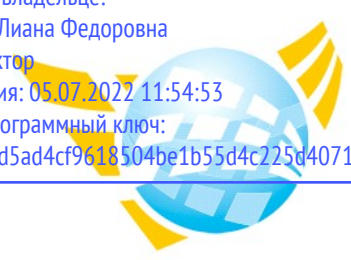


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Уварова Лиана Федоровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.07.2022 11:54:53  
Уникальный программный ключ:  
b6686bbd317ad5ad4cf9618504be1b55d4c225d407106f8746fee51f8322643a



**Частное образовательное учреждение  
высшего образования  
БАЛТИЙСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ  
ИНСТИТУТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ**

**Кафедра "Общих, математических и естественно-научных дисциплин"**

**Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине**

**Б1.Б.9 Линейная алгебра**

**Направление подготовки 38.03.01 Экономика**

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы: финансы и кредит

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Формы обучения  
очная, очно-заочная, заочная

**Санкт-Петербург, 2018**

**Рецензент (внутренний):**

Катаев С.Е., зав. каф. "Общих, математических и естественнонаучных дисциплин" ЧОУ ВО "БГИ", к.т.н.

**Рецензент (внешний):**

Иванов Б.Ф., к. ф.-м. н., доц., зав. каф. высшей математики СПб ГТУ РП; Иванова С.Ю., к. ф.-м. н., доц., директор Института экономики и соц. технологий СПГУПТиД

Фонд оценочных средств дисциплины «Линейная алгебра» / сост.: к.ф.-м.н. Белая Н.Л. – Санкт-Петербург: Балтийский Гуманитарный Институт, 2018.

**Составитель:** к.ф.-м.н. Белая Н.Л.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры  
31.08.2018 г., протокол №1.

Одобрено учебно-методическим советом вуза  
31.08.2018 г., протокол №1.

**Рецензент (внутренний):**

Катаев С.Е., зав. каф. "Общих, математических и естественнонаучных дисциплин" ЧОУ ВО "БГИ", к.т.н.

**Рецензент (внешний):**

Иванов Б.Ф., к. ф.-м. н., доц., зав. каф. высшей математики СПб ГТУ РП; Иванова С.Ю., к. ф.-м. н., доц., директор Института экономики и соц. технологий СПГУПТиД

Фонд оценочных средств дисциплины «Линейная алгебра» / сост.: к.ф.-м.н. Белая Н.Л. – Санкт-Петербург: Балтийский Гуманитарный Институт, 2019.

**Составитель:** к.ф.-м.н. Белая Н.Л.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры  
30.08.2019 г., протокол №1.

Одобрено учебно-методическим советом вуза  
30.08.2019 г., протокол №1.

**Рецензент (внутренний):**

Катаев С.Е., зав. каф. "Общих, математических и естественнонаучных дисциплин" ЧОУ ВО "БГИ", к.т.н.

**Рецензент (внешний):**

Иванов Б.Ф., к. ф.-м. н., доц., зав. каф. высшей математики СПб ГТУ РП; Иванова С.Ю., к. ф.-м. н., доц., директор Института экономики и соц. технологий СПГУПТиД

Фонд оценочных средств дисциплины «Линейная алгебра» / сост.: к.ф.-м.н. Белая Н.Л. – Санкт-Петербург: Балтийский Гуманитарный Институт, 2020.

**Составитель:** к.ф.-м.н. Белая Н.Л.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры  
31.08.2020 г., протокол №1.

Одобрено учебно-методическим советом вуза  
31.08.2020 г., протокол №1.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Процесс изучения дисциплины «Линейная алгебра» направлен на формирование компетенций или элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 38.03.01 Экономика:

### а) общекультурных (ОК):

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

### б) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

не предусмотрены;

### в) профессиональных (ПК):

не предусмотрены.

**Текущий контроль студентов.** При оценивании устного опроса и участия в дискуссии на семинаре (практическом занятии) учитываются:

- степень раскрытия содержания материала;
- изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность изложения материала);
- знание теории изученных вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков.

### Критерии оценивания студента на занятиях

Оценка	Критерии оценки
5, «отлично»	Оценка «отлично» ставится, если студент строит ответ логично в соответствии с планом, показывает максимально глубокие знания профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры.
4, «хорошо»	Оценка «хорошо» ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит необходимые примеры, однако показывает некоторую непоследовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика.
3, «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументированы. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры ограничены, либо отсутствуют.
2, «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» ставится при условии недостаточного раскрытия профессиональных понятий, категорий, концепций, теорий. Студент проявляет стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Выводы поверхностны

**Промежуточная аттестация студентов.** При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на вопросы теоретического характера и практического характера.

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе;
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов;
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно;
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану.

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается объем правильного решения.

Оценка знаний студента во время итогового контроля по дисциплине определяется его учебными достижениями в семестровый период, результатами рубежного контроля знаний и ответом на экзамене.

Знания умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

#### Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Линейная алгебра»

Оценка экзамена	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
2, неудовлетворительно	Студент при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала дисциплины. Не информирован или слабо разбирается в проблемах и / или не в состоянии наметить пути их решения. Не способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений.
3, удовлетворительно	Студент при ответе демонстрирует знания только основного материала дисциплины, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении. Фрагментарно разбирается в проблемах и не всегда в состоянии наметить пути их решения. Демонстрирует достаточно слабое владение критическим анализом и плохо оценивает современные научные достижения.
4, хорошо	Студент при ответе демонстрирует хорошее владение и использование знаний дисциплины, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно трактует теоретические положения. Достаточно уверенно разбирается в проблемах, но не всегда в состоянии наметить пути их решения и критически проанализировать и оценить современные научные достижения.
5, отлично	Студент при ответе демонстрирует глубокое и прочное владение и использование знаний дисциплины, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений.

## **2. 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**

### **2.1. ФОС текущего контроля студентов**

#### **2.1.1. Задания для практических занятий**

##### **Тема 1. Матрицы**

- Действия над матрицами (умножение на число, сложение) и их свойства. Умножение матриц.
- Линейное преобразование переменных. Вычисление многочлена от матрицы. Транспонирование матриц.
- Перестановки. Понятие определителя  $n$ -го порядка. Свойства определителей и методы их вычислений. Теорема об определителе произведения матриц.
- Миноры и их алгебраические дополнения. Теорема о вычислении определителя через алгебраические дополнения.
- Собственные числа и собственные столбцы матрицы. Характеристический многочлен матрицы.
- Приведение симметричной матрицы второго и третьего порядка к каноническому диагональному виду.

##### **Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений**

- Понятие о системе линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи уравнений.
- Метод Крамера решения линейной системы из  $n$  уравнений с  $n$  неизвестными ( $n = 2, 3, 4$ ).
- Вычисление обратной матрицы. Решение линейных систем из  $n$  уравнений и  $n$  неизвестных, в матричной форме при  $n = 2, 3, 4$ .
- Понятие минора  $n$ -го порядка. Ранг матрицы.
- Условие совместимости (разрешимости) системы линейных уравнений (Теорема Кронекера-Капелли).
- Теорема о числе решений системы линейных уравнений.

##### **Тема 3. Элементы высшей алгебры**

- Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексного числа на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа.
- Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
- Формула Муавра. Корень из комплексного числа. Формула Эйлера.

##### **Тема 4. Элементы аналитической геометрии**

- Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Длина вектора и угол между двумя векторами. Условие ортогональности двух векторов
- Прямая на плоскости. Уравнение прямой в отрезках. Нормальная форма уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
- Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола и их геометрические свойства.
- Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальная форма уравнения плоскости.
- Гиперплоскость. Уравнение гиперплоскости в отрезках. Нормальная форма уравнения гиперплоскости.
- Плоскость и прямая в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

##### **Тема 5. Векторные пространства**

- Операции с векторами  $n$ -го вектора.
- Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Определение угла между векторами.

- Евклидово пространство  $R^n$ . Различные нормы в  $R^n$ .
- Нормы линейных операторов. Принцип сжимающих отображений.

### **Тема 6. Линейное и целочисленное программирование**

Задачи линейного программирования:

1. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП).
2. Геометрический метод решения ОЗЛП в случае двух свободных переменных.
3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
4. Решение практических задач экономики и управления.
5. Двойственные задачи.
6. Транспортная задача, методы решения.
7. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления.
8. Решение задач целочисленного программирования.

### **Тема 7. Выпуклый анализ (начала)**

Задачи выпуклого анализа:

1. Основная задача выпуклого программирования.
2. Задачи с линейными ограничениями.
3. Методы поиска экстремумов в практических задачах.

Градиентные методы решения задач на экстремум:

1. Построение решений градиентными методами и исследование их на сходимость.
2. Применение методов штрафных функций.

#### **2.1.2. Примерные темы контрольных работы**

#### **Раздел I. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии**

*Контрольная работа*

- Решить систему уравнений методом обратной матрицы и по формулам Крамера:

- Решить систему уравнений методом Гаусса:

- Найти базисные решения системы уравнений:

**Ответы:**

1.            2.            3.            ,            ,            .

#### **Раздел II. Методы оптимизации**

*Контрольная работа*



- Заводы некоторой автомобильной фирмы расположены в городах А, В и С. Основные центры распределения продукции сосредоточены в городах D и E. Объемы производства указанных трех заводов равняются 1000, 1300 и 1200 автомобилей ежеквартально. Величины квартального спроса в центрах распределения составляют 2300 и 1400 автомобилей соответственно. Стоимости перевозки автомобилей по железной дороге по каждому из возможных маршрутов приведены в табл. 1 .

Таблица 1. Стоимость перевозки автомобилей, руб./шт.

	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>A</b>	80	215
<b>B</b>	100	108
<b>C</b>	102	68

Постройте математическую модель, позволяющую определить количество автомобилей, перевозимых из каждого завода в каждый центр распределения, таким образом, чтобы общие транспортные расходы были минимальны.

- Найти тремя методами опорный план ТЗ, в которой запасы на трех складах равны 210, 170, 65 ед. продукции, потребности четырех магазинов равны 125, 90, 130, 100 ед. продукции, тарифы перевозки в рублях за единицу продукции следующие:

### **Контрольная работа №1**

**1 курс 1 семестр**

**Вариант 1**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

**Вариант 2**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

**Вариант 3**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

**Вариант 4**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

**Вариант 5**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

**Вариант 6**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

**Вариант 7**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

### **Вариант 8**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

### **Вариант 9**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

### **Вариант 10**

1. Найти обратную матрицу для матрицы  $A$ :

2. Найти общее решение системы

## **2.2. ФОС промежуточной аттестации**

### **2.2.1. Примерные вопросы к экзамену**

#### **Раздел I. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии**

- Матрицы. Сложение матриц и умножение на число. Произведение матриц.
- Определители квадратных матриц и их свойства.
- Обратная матрица. Определение и условие существования.
- Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
- Теорема Крамера.
- Однородные системы линейных уравнений. Необходимое и достаточное условие наличия ненулевого решения.
- Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексного числа на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа.

- Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Эйлера.
- Определение вектора. Сложение векторов. Умножение векторов на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Условия коллинеарности векторов.
- Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Определение базиса. Разложение векторов по базису. Действия над векторами в координатной форме.
- Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
- Векторное произведение. Смешанное произведение.
- Прямая на плоскости. Уравнение прямой в отрезках. Нормальная форма уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
- Общее уравнение плоскости. Доказательство теоремы: любое уравнение первой степени от трех переменных определяет в пространстве плоскость.
- Различные виды уравнений плоскости в пространстве. Угол между плоскостями.
- Различные виды уравнений прямой в пространстве. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

## **Раздел II. Методы оптимизации**

- Основная задача линейного программирования (ОЗЛП).
- Геометрический метод решения ОЗЛП в случае двух свободных переменных.
- Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
- Двойственные задачи.
- Транспортная задача, методы решения.
- Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления
- Решение задач целочисленного программирования. Решение задачи о коммивояжере методом ветвей и границ.
- Основная задача выпуклого программирования.
- Задачи с линейными ограничениями.
- Методы поиска экстремумов в практических задачах.
- Градиентные методы и исследование их на сходимость.
- Методы штрафных функций.
- Определение стоимости хранения, поставок и штрафа.

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

**Текущий контроль студентов.** Текущий контроль студентов по дисциплине проводится в соответствии с Уставом, иными локальными нормативными актами ЧОУ ВО «Балтийский Гуманитарный Институт» и является обязательной.

Текущий контроль по дисциплине проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (тестирование по основным понятиям, закономерностям, положениям и т.д.);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (работа на практических занятиях);
- результаты самостоятельной работы (работа на практических занятиях, изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины. Студент, пропустивший два занятия подряд, допускается до последующих занятий на основании допуска.

Кроме того, оценивание студента проводится на рубежном контроле по дисциплине. Оценивание студента на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Оценивание студента на занятиях осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется по балльно-рейтинговой системе с выставлением оценок в ведомости и указанием количества пропущенных занятий.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с Уставом, иными локальными нормативными актами ЧОУ ВО «Балтийский Гуманитарный Институт» и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с учебным планом в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения зачетов, экзаменов и защиты курсового проекта.

Студенты допускаются к экзамену в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины, в том числе и зачетного задания.

В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в соответствии с требованиями, указанными в рабочей программе дисциплины.

Экзамен принимает преподаватель, читавший лекционный курс.

Оценка знаний студента на экзамене определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами рубежного контроля знаний и ответом на экзамене.

Знания умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.