

**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОСТОЧНАЯ ЭКОНОМИКО-ЮРИДИЧЕСКАЯ
ГУМАНИТАРНАЯ АКАДЕМИЯ» (Академия ВЭГУ)**

ОДОБРЕНА

Ученым советом Академии ВЭГУ
(протокол от 28 июня 2021 г. , № 4)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора Академии ВЭГУ
от 31.08. 2021 № 71/а

**Рабочая программа дисциплины
Линейная алгебра**

Кафедра: Управления, информатики и общенаучных дисциплин

Основная образовательная программа: 38.03.01 Экономика, направленности: Финансы и кредит, Бухгалтерский учет, анализ и аудит, Цифровая экономика

1. Общая характеристика

1.1 Наименование

Данная учебная дисциплина называется «Линейная алгебра», она включена в Реестр автономных дидактических компонентов Академии ВЭГУ и реализуется в рамках ООП Академии ВЭГУ: 38.03.01 Экономика (профили: финансы и кредит, бухгалтерский учет, анализ и аудит, цифровая экономика) по очно-заочной, заочной формам обучения, в т.ч. с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.2 Цели реализации

1.2.1 В результате освоения данной дисциплины обучающийся по направлению 38.03.01 Экономика должен овладеть знаниями, умениями и навыками в рамках формирования следующих компетенций:

- ОПК-2: способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

1.2.2 Индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1: понимает какие данные необходимы и как проводить их обработку для решения поставленных экономических задач

ИОПК- 2.2: понимает смысл результатов, полученных после обработки и способен выбрать дальнейшее правильное решение экономической задачи

ИОПК- 2.3: предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата

ИОПК- 2.4: эффективно взаимодействует с другими членами коллектива, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.

1.3 Место в структуре ООП

1.3.1 Данная дисциплина относится к базовой части Б1.О.05 и изучается по очно-заочной, заочной форме – в 1 семестре (на 1 курсе) обучения. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 1 семестре.

1.3.2 Логически и содержательно-методически данная дисциплина связана с такими автономными дидактическими компонентами данной ООП как: теория вероятностей и математическая статистика, анализ данных, эконометрика, экономика фирмы, финансы, деньги, кредит, банки, статистика, финансовые рынки и институты, бухгалтерский учет и анализ, маркетинг, менеджмент, микроэкономика, макроэкономика.

1.3.3 Изучению данной дисциплины должно предшествовать освоение обучающимся программы математики за курс средней школы.

1.3.4 Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для прохождения обучения по программам: теория вероятностей и математическая статистика, эконометрика, экономика фирмы, финансы, деньги, кредит, банки, статистика, финансовые рынки и институты, бухгалтерский учет и анализ, менеджмент, микроэкономика, макроэкономика.

1.4 Объем

1.4.1 Общий объем данной дисциплины (трудоемкость учебной нагрузки обучающегося при освоении программы, включающая в себя все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом для достижения планируемых результатов обучения) составляет: 4 зачетных единицы или 144 академических часов вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации с использованием сетевой формы, реализации по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

Виды учебной деятельности	Объем, в академических часах		
	по очной форме обучения	по очно-заочной форме обучения	по заочной форме с применением ЭО и ДОТ
Занятия лекционного типа		8	4
Занятия семинарского типа		-	-
Проектирование		-	-
Индивидуальная работа с обучающимся		8	4
Самостоятельная работа обучающегося		104	112
Контроль		24	24
Всего		144	144

2. Структура и содержание

2.1 Содержание разделов и тем

Разделы и Темы		Содержание (дидактические единицы)	Учебные занятия		
№ п/п	Наименование		очная форма	очно-заочная форма	заочная форма с применением ЭО и ДОТ

			виды	Объем, академических часов	виды	Объем, академических часов	виды	Объем, академических часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Матрицы и определители								
1.1	Матрицы. Операции над матрицами.	1. Матрицы. Основные определения. 2. Действия с матрицами. 3. Произведение матриц. 4. Матричные выражения.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	0,5	Занятия лекционного типа	0,5
		1.Повторение лекционного материала. 2.Выполнение действий с матрицами. 3.Решение матричных уравнений. 4.Аналогия между операциями на множестве действительных чисел и на множестве матриц.	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – повторение свойств операций на множестве действительных чисел.	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	7	Самостоятельная работа обучающегося	7
1.2	Определители квадратных матриц.	1.Основные определения. Формулы для вычисления определителей матриц второго и третьего порядков. 2.Теорема Лапласа о разложении определителя по элементам строки или столбца. 3.Свойства определителей. 4. Примеры на вычисление определителей.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	0,2	Занятия лекционного типа	0,2

		1.Проверка домашней работы. 2.Вычисление определителей матриц второго и третьего порядка. 3.Вычисление определителей высших порядков с помощью разложения по теореме Лапласа.	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – вычисление определителей третьего порядка на время.	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	7	Самостоятельная работа обучающегося	7
1.3	Обратная матрица. Ранг матрицы.	1.Определение матрицы, обратной данной. 2.Теорема о существовании обратной матрицы. 3.Ранг матрицы. Различные способы нахождения ранга матрицы. 4. Исследование СЛАУ на совместность и определенность с помощью рангов основной и расширенной матриц системы.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	0,2	Занятия лекционного типа	0,2
		1.Проверка домашней работы. 2. Проверка существования обратной матрицы. 3.Нахождение обратных матриц. 4.Контрольное тестирование.	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовка к тестированию	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	7	Самостоятельная работа обучающегося	7

		по пройденному материалу.	щегося					
Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений								
2.1	Системы линейных алгебраических уравнений	1.Определение системы уравнений. Матричная запись системы. 2.Решение системы матричным способом. 3.Формулы Крамера. 4.Примеры.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	0,5	Занятия лекционного типа	0,5
		1.Повторение лекционного материала. 2.Решение систем способом обратной матрицы. 3.Решение систем по формулам Крамера.	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовка к контрольной работе.	Самостоятельная работа обучающихся		Самостоятельная работа обучающихся	7	Самостоятельная работа обучающегося	7
2.2	Метод Гаусса.	1.Преобразования, сохраняющие равносильность систем. 2.Процесс последовательного исключения переменных в СЛАУ. 3.Три варианта окончания процесса исключения переменных. 4. Примеры.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	0,3	Занятия лекционного типа	0,3
		1.Проверка домашней работы. 2.Повторение лекционного материала. 3.Решение систем методом Гаусса (три случая).	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лек-	Са-		Само-	7	Самостоя-	7

		ции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовить для решения на семинарском занятии три системы: имеющую одно решение, не имеющую решений, имеющую бесконечное множество решений.	мостоятельная работа обучающегося		стоятельная работа обучающегося		тельная работа обучающегося	
2.3	Однородные системы линейных алгебраических уравнений	1.Определение однородной системы линейных алгебраических уравнений. 2.Совместность однородной системы. 3.Условие существования ненулевого решения однородной системы. 4.Фундаментальная система решений однородной системы. 5.Взаимосвязь решений неоднородной и соответствующей однородной систем уравнений.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	0,3	Занятия лекционного типа	0,3
			Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовить для решения на семинарском занятии две однородных системы: имеющую одно решение и имеющую бесконечное множество решений.	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	7	Самостоятельная работа обучающегося	7
Раздел 3 Многочлены и комплексные числа								
3.1	Многочлены. Операции над многочленами.	1. Алгебраические многочлены. 2.Корни многочлена. Теорема Безу. 3.Разложение многочленов на множители.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	-	Занятия лекционного типа	-
		1.Повторение лекционного материала.	Занятия		Индивидуальные	0,2	Индивидуальные	0,2

		2. Проверка домашней работы. 3. Повторение теоремы Безу и схемы Горнера(из школьного курса математики).	семинарского типа		альные занятия с обучающимися		занятия с обучающимися	
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовка к выступлению по решению уравнений 3-ей и 4-ой степени.	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	5	Самостоятельная работа обучающегося	5
3.2	Алгебраические уравнения.	1.Алгебраические уравнения. Корни уравнения. 2.Решение алгебраических уравнений третьей и четвертой степени. 3.Решение уравнений с помощью разложения многочлена на множители. 4.Примеры решения алгебраических уравнений	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	-	Занятия лекционного типа	-
		1.Повторение лекционного материала 2. Брейн-ринг по решению алгебраических уравнений.	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовка к выступлению по решению уравнений 3-ей и 4-ой степени.	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	5	Самостоятельная работа обучающегося	5
3.3	Комплексные числа.	1.Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма	Занятия		Занятия	0,2	Занятия лекцион-	0,2

		<p>комплексного числа.</p> <p>2. Геометрическое изображение комплексных чисел.</p> <p>3. Действия над комплексными числами.</p> <p>4. Тригонометрическая форма комплексного числа.</p> <p>5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.</p>	лек- цион- ного типа		лек- цион- ного типа		ного типа	
		<p>1. Повторение лекционного материала.</p> <p>2. Выполнение действий над комплексными числами.</p> <p>3. Представление комплексного числа в тригонометрической форме.</p>	Заня- тия семи- нар- ского типа		Инди- виду- аль- ные заня- тия с обу- чаю- щи- мися	0,2	Индиви- дуальные занятия с обучаю- щимися	0,2
		<p>– проработка конспекта лекции;</p> <p>– анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц);</p> <p>– подготовка к практическому занятию;</p> <p>– подготовка к беседе о развитии понятия «число» в истории математики.</p>	Са- мос- тоя- тель- ная рабо- та обу- чаю- щего- ся		Само- стоя- тель- ная работа обу- чаю- щего- ся	5	Самостоя- тельная работа обучаю- щегося	5
Раздел 4 Линейные преобразования и квадратичные формы								
4.1	Линейные пространства.	<p>1. Линейное пространство. Подпространство.</p> <p>2. Линейная зависимость и независимость векторов линейного пространства.</p> <p>3. Размерность и базис линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств.</p> <p>4. Преобразование координат вектора при изменении базиса.</p> <p>5. Евклидово пространство. Унитарное пространство.</p>	Заня- тия лек- цион- ного типа		Заня- тия лек- цион- ного типа	0,3	Занятия лекцион- ного типа	0,3
			Заня- тия семи- нар- ского типа		Инди- виду- аль- ные заня- тия с обу- чаю- щи- мися	0,2	Индиви- дуальные занятия с обучаю- щимися	0,2
		<p>– проработка конспекта лекции;</p> <p>– анализ учебников, учебных</p>	Са- мос- тоя-		Само- стоя- тель-	5	Самостоя- тельная работа	5

		пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовка рефератов по теме «линейные пространства».	тельная работа обучающегося		ная работа обучающегося		обучающегося	
4.2	Линейные операторы.	1.Линейное преобразование и его матрица. 2.Зависимость между координатами вектора и координатами образа этого вектора, полученного в результате преобразования. 3.Собственные векторы линейного преобразования.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	0,2	Занятия лекционного типа	0,2
		1.Повторение лекционного материала. 2. Составление характеристического значения линейного оператора. 3. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора.	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – повторение однородных систем уравнений.	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	5	Самостоятельная работа обучающегося	5
4.3	Квадратичные формы.	1.Квадратичная форма и ее матрица. 2.Знакоопределенные квадратичные формы. 3. Канонический вид квадратичной формы. 4. Исследование квадратичной формы на знакоопределенность.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	-	Занятия лекционного типа	-
		1.Повторение лекционного материала. 2. Запись многочлена в виде квадратичной формы. 3. Исследование	Занятия семинарского		Индивидуальные занятия	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2

		<p>квадратичной формы на знакоопределенность.</p> <p>4. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.</p>	типа		тия с обучающимися			
		<p>– проработка конспекта лекции;</p> <p>– анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц);</p> <p>– подготовка к практическому занятию;</p> <p>– повторение матриц и действий над ними.</p>	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	5	Самостоятельная работа обучающегося	5
Раздел 5 Элементы аналитической геометрии								
5.1	Векторы на плоскости и в пространстве	<p>1. Понятие вектора.</p> <p>2. Операции на множестве векторов одинаковой размерности (сложение, вычитание, умножение на число)</p> <p>3. Коллинеарность векторов.</p> <p>4. Скалярное умножение векторов. Необходимое и достаточное условия перпендикулярности векторов.</p>	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	0,2	Занятия лекционного типа	0,2
		<p>Повторение лекционного материала.</p> <p>Примеры на закрепление действий с векторами.</p> <p>Определение коллинеарности и перпендикулярности векторов, заданных своими координатами.</p>	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		<p>– проработка конспекта лекции;</p> <p>– анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц);</p> <p>– подготовка к практическому занятию;</p> <p>– повторение декартовой системы координат на плоскости и в пространстве.</p>	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	5	Самостоятельная работа обучающегося	5
5.2	Уравнения прямой на плоскости.	<p>1. Уравнение прямой на плоскости – определение.</p> <p>2. Общее уравнение прямой.</p> <p>Неполные уравнения прямой.</p>	Занятия лекционного		Занятия лекционного	0,2	Занятия лекционного	0,2

		3. Уравнение прямой в отрезках. 4. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. 5. Каноническое уравнение прямой. 6. Параметрические уравнения прямой. 7. Нормальное уравнение прямой. 8. Примеры составления уравнений прямых.	ного типа		ного типа			
		1. Повторение лекционного материала. 2. Решение задач на составление уравнений прямых. 3. Самостоятельная работа. 4. Мозговой штурм (признаки параллельности и перпендикулярности прямых).	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,2
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – повторение взаимного расположения прямых из курса математики средней школы.	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	7	Самостоятельная работа обучающегося	7
5.3	Уравнения кривых второго порядка.	1. Понятие алгебраической линии и ее порядка. 2. Классификация линий второго порядка. 3. Эллипс и его каноническое уравнение. 4. Окружность - частный случай эллипса. 5. Гипербола и ее каноническое уравнение. 6. Парабола и ее каноническое уравнение.	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	-	Занятия лекционного типа	-
		Преобразования уравнений второго порядка к каноническому виду и построение кривых в декартовой системе координат.	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,3	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,3

					чаю- щи- мися			
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – повторение уравнений параболы и окружности из школьного курса алгебры.	Са- мос- тоя- тель- ная рабо- та обу- чаю- щего- ся		Само- стоя- тель- ная работа обу- чаю- щего- ся	7	Самостоя- тельная работа обучаю- щегося	7
5.4	Векторное и смешанное произведе- ния векторов.	1.Определение векторного произведения. 2.Признак коллинеарности векторов в пространстве. 3.Приложения векторного произведения векторов. 4.Определение смешанного произведения векторов. 5.Признак компланарности векторов. 6.Приложения смешанного произведения в аналитической геометрии.	Заня- тия лек- цион- ного типа		Заня- тия лек- цион- ного типа	0,2	Занятия лекцион- ного типа	0,2
		Повторение теоретического материала. Нахождение вектора, перпендикулярного двум заданным векторам. Задачи на применение признака компланарности векторов. Нахождение объемов призмы и пирамиды с помощью смешанного произведения векторов.	Заня- тия семи- нар- ского типа		Инди- виду- аль- ные заня- тия с обу- чаю- щи- мися	0,3	Индиви- дуальные занятия с обучаю- щимися	0,3
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовка к решению задач по пройденному теоретическому материалу.	Са- мос- тоя- тель- ная рабо- та обу- чаю- щего- ся		Само- стоя- тель- ная работа обу- чаю- щего- ся	7	Самостоя- тельная работа обучаю- щегося	7
5.5	Плоскость и прямая в пространст- ве	1.Уравнение поверхности в пространстве. 2.Уравнение плоскости, проходящей через заданную	Заня- тия лек- цион-		Заня- тия лек- цион-	0,2	Занятия лекцион- ного типа	0,2

		<p>точку, перпендикулярно заданному вектору.</p> <p>3.Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости.</p> <p>4.Общие, канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве.</p>	ного типа		ного типа			
		<p>1.Проверка домашней работы.</p> <p>2. Задачи на уравнение плоскости в пространстве.</p> <p>3. Задачи на уравнение прямой в пространстве.</p> <p>4. Обобщение пройденного.</p>	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	0,3	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,3
		<p>– проработка конспекта лекции;</p> <p>– анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц);</p> <p>– подготовка к практическому занятию;</p> <p>– подготовка к «мозговому штурму» - установлению взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве.</p>	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	1	Самостоятельная работа обучающегося	7
Раздел 6. Неотрицательные матрицы								
6.1	Неотрицательные матрицы и модели Леонтьева.	<p>1.Собственные значения и собственные векторы неотрицательных матриц.</p> <p>2.Теорема Фробениуса-Перрона и число Фробениуса.</p> <p>3.Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.</p> <p>Различные критерии продуктивности модели Леонтьева.</p>	Занятия лекционного типа		Занятия лекционного типа	4,5	Занятия лекционного типа	0,5
		<p>1.Тестирование по теме «Аналитическая геометрия».</p> <p>2.Неотрицательные матрицы. Собственные значения и собственные векторы.</p> <p>3.Теорема Фробениуса-Перрона.</p> <p>4. Продуктивность неотрицательных матриц.</p>	Занятия семинарского типа		Индивидуальные занятия с обучающимися	4,3	Индивидуальные занятия с обучающимися	0,3

		5. Примеры.			мися			
		– проработка конспекта лекции; – анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц); – подготовка к практическому занятию; – подготовка к самостоятельной работе.	Самостоятельная работа обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося	5	Самостоятельная работа обучающегося	7

2.2 Перечень обеспечения СРС

Студенту предлагается выполнить следующие виды самостоятельной работы:

- проработка конспекта лекции;
- анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц);
- подготовка к практическому занятию;
- проведение научных исследований;
- выполнение домашней контрольной работы, письменное или устное решение задач, разбор конкретных ситуаций;
- подготовка к дискуссии по определенной проблеме на базе прочитанной литературы, изучения нормативных актов, практики т.д.;
- подготовка списка литературы (библиографии) и подборка нормативных источников по определенной тематике, их изучение и т.д.).

При выполнении самостоятельной работы, обучающемуся предоставляется следующее учебно-методическое обеспечение:

- информационные ресурсы, перечисленные в разделе 4: Информационные ресурсы данной программы;
- материалы, размещенные в разделах Диск, Задачи, Обсуждение, Сообщение, Wiki, ПГ Линейная алгебра Кампуса ВЭГУ 24;
- электронные курсы, размещенные в вертикальном меню Кампуса ВЭГУ;
- материалы лекционных и практических занятий по дисциплинам бакалавриата 38.03.01 Экономика.

3. Фонд оценочных средств

3.1 Этапы формирования компетенций

Компетенция		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
код	содержание		
1	2	3	4

ОПК-2	Способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	ИОПК-2.1 Понимает какие данные необходимы и как проводить их обработку для решения поставленных экономических задач	Знает: Историю появления и принципы решения экономических задач способами линейной алгебры Умеет: разрабатывать и адаптировать методы и алгоритмы линейной алгебры к решению конкретных практических задач Навыки: отнесения информации по возникшей проблеме к известной группе по ряду внешних признаков, определения ее классификационных характеристик
		ИОПК-2.2: Понимает смысл результатов, полученных после обработки и способен выбрать дальнейшее правильное решение экономической задачи	Знает: Современные способы и решения задач экономики алгебраическими методами Умеет: Формулировать проблемы и гипотезы в реальной производственной ситуации при решении возникшей проблемы Навыки: воспроизводства научных текстов и известных алгоритмов решения в соответствии с избранным способом решения
		ИОПК-2.3 Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата	Знает: особенности планирования последовательности шагов для достижения заданного результата Умеет: предвидеть результаты (последствия) внедрения полученного решения Навыки: использования основных инструментов работы с информацией, необходимой для решения задачи
		ИОПК-2.4 Эффективно взаимодействует с другими членами коллектива, в т.ч. участвует в обмене информацией,	Знает: формы и методы эффективного взаимодействия в ходе решения

		знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.	экономической задачи с другими членами коллектива Умеет: эффективно взаимодействовать с коллегами, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями Навыки: участия в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы коллектива
--	--	--	---

3.2 Показатели, критерии и шкала оценивания

3.2.1 Для оценивания компетенций обучающегося на этапе их формирования по результатам освоения программы данной дисциплины применяется «четырехбалльная» (при экзамене) шкала оценивания (оценки [для четырехбалльной – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»]).

3.2.2 При применении технологий, использующих иные шкалы измерения (тестирование, балльно-рейтинговой, рейтинговой и т.д.), они для окончательного оформления переводятся «в четырехбалльную шкалу по следующим параметрам: 90 и более процентов максимально-возможной суммы – «отлично», 70-89% - «хорошо», 50-69% - «удовлетворительно», менее 50 % - «неудовлетворительно».

3.2.3 При формировании оценки обучающегося используются следующие показатели и критерии оценивания результатов освоения программы данной дисциплины и соответствующего этапа формирования компетенций обучающегося для четырехбалльной шкалы:

Оценка	Критерий	Индикатор (показатель)
«отлично»	усвоение программы в полном объеме	задание выполнено без замечаний, полное и логически стройное изложение содержания при ответе или в отчете, тесное увязывание теории вопроса с практикой, отсутствие затруднений с объяснением всех аспектов выполнения задания, хорошее владение умениями и навыками по программе, знание монографической литературы, наличие умений самостоятельно обобщать и излагать материал
«хорошо»	твердое владение материалом в рамках программы	задание выполнено без существенных замечаний, грамотное изложение ответа (отчета), отсутствие существенных неточностей, правильное применение теоретических положений и владение необходимыми навыками при выполнении практических заданий
«удовлетворительно»	владение только основным материалом программы	задание в основном выполнено, допущение неточностей при правильном в основном ответе, нарушение последовательности в его изложении, неусвоение отдельных существенных деталей, наличие затруднений в выполнении практических заданий

«неудовлетворительно»	невладение значительной (и значимой) частью материала программы	задание не выполнено, допуск обучающимся при ответе принципиальных ошибок, большие затруднения при выполнении практических работ, ответ свидетельствует об отсутствии знаний по предмету
-----------------------	---	--

3.2.4 Аттестация по данной дисциплине может осуществляться по балльно-рейтинговой системе (далее - БРС), которая представляет собой строго последовательное прохождение обучающимся контрольных (реперных, рубежных) точек (далее – КТ-1, КТ-2 и т.д.) с получением оценки за качество показанных результатов в виде определенной конечной суммы баллов. При этом используются следующие индикаторы начисления баллов.

3.2.4.1 Общее количество баллов БРС распределяется следующим образом:

- за прохождение предварительного этапа – 20 баллов;
- за прохождение первой контрольной точки – до 20 баллов;
- за прохождение второй контрольной точки – до 20 баллов;
- за прохождение третьей контрольной точки – до 20 баллов.

3.2.4.2 Перевод набранной суммы по итогам всей БРС в двухбалльную или четырехбалльную шкалу оценивания осуществляется по следующим параметрам:

- 40 и более баллов – «зачтено», менее 40 - «не зачтено»;
- 72 и более баллов – «отлично», 56-71 баллов - «хорошо», 40-55 баллов - «удовлетворительно», менее 40 баллов - «неудовлетворительно».

3.2.4.3 За прохождение предварительного этапа начисляется до 20 баллов пропорционально изученным обучающимся разделам лекционного материала и набранным при тестировании в самом представленном для изучения ресурсе количеству баллов.

3.2.4.4 Начисление баллов по рубежной аттестации по первой контрольной точке осуществляется в зависимости от результативности участия на вебинаре.

3.2.4.4.1 При он-лайн участии на вебинаре баллы начисляются по следующим критериям:

- 1) 5 баллов, если участие ограничилось только присутствием или одним нерезультативным действием (вопрос или выступление не соответствовали теме);
- 2) 10 баллов, если были два и более нерезультативных действия;
- 3) 15 баллов, если среди двух или более произведенных обучающимся действий как минимум одно было результативным (правильное изложение материала, точно заданный вопрос, аргументированная и объективная рецензия);
- 4) 20 баллов, если все произведенные обучающимся два и более действий были результативными.

3.2.4.4.2 При просмотре вебинара в записи и предоставлении обучающимся письменного отзыва о нем, определяются следующие степени и суммы баллов:

- 1) 5 баллов, если отзыв написан формально, малосодержательно, но свидетельствует о просмотре всего вебинара;
- 2) 10 баллов, если в отзыве достаточно аргументировано выделены позитивная (что понравилась, было понятно, интересно) и (или) негативная (что не понравилась, было непонятным, неинтересным) стороны вебинара;

3) 15 баллов, если в отзыве есть обоснованное, логичное сопоставление позитивных и негативных итогов занятия;

4) 20 баллов, если отзыв в дополнение к третьему уровню содержит существенные предложения по улучшению организации вебинара или аргументировано описывает проблему, сформировавшуюся по итогам вебинара.

3.2.4.5 При тестировании по второй контрольной точке, если тестовые задания имеют разные степени сложности, каждые 5% максимально-возможной суммы правильных ответов приравнивается одному баллу БРС.

При равной сложности всех тестовых заданий каждый правильный ответ приносит 1 балл БРС.

3.2.4.6 Творческая аттестационная работа оценивается по двадцатибалльной шкале (0 баллов – отсутствует, 1 балл – имеется, но абсолютно не соответствует заданию и (или) дисциплине, 2 балла – в большей части не соответствует заданию (дисциплине), хотя есть определенное приближение к сути задания (дисциплины), 3 балла – суть задания выявлена, но неполно, 4 балла – имеются только отдельные неточности, 5 – нет претензий к исполнению) по следующим направлениям:

- определение и фиксация проблемы;
- формулирование ответа (рабочей гипотезы);
- аргументы и иллюстрации в пользу ответа (рабочей гипотезы);
- использование концептуального и понятийного аппарата дисциплины.

Сумма набранных баллов за все 4 направления является количеством баллов БРС, начисляемых в общий рейтинг за третью контрольную точку.

3.3 Типовые контрольные задания

3.3.1 При подготовке обучающегося к аттестации и при оценивании результатов освоения программы данной дисциплины (для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы) используются типовые контрольные задания по:

- истории развития той отрасли знания, изучению которой посвящена данная дисциплина (модуль); объекту, предмету и методам (инструментам), применяемым в данной дисциплине (модуле); месту, значению данной дисциплины (модуля) в деятельности человека и ее связям с другими дисциплинами (модулями); проблемам и задачам, решаемым в рамках данной дисциплины (модуля) и т.д.;

- существо теорий, концепций, систем описания и объяснения, гипотез, выдвигаемых в рамках данной дисциплины, а также категориям и понятиям (терминам), являющимся существенными для данной дисциплины;

- применению компетенций, сформированных в ходе освоения программы, для решения конкретной задачи, объяснения конкретного факта (явления), разрешения конкретной ситуации и т.д.

3.3.2 Данные типовые задания при проведении конкретных аттестационных испытаний переформатируются в вопросы аттестационных билетов или тестовые задания в соответствии с правилами, установленными для Фонда оценочных

средств Академии ВЭГУ. По предметам вопросов типовых заданий могут быть сформулированы несколько различающихся по форме и аспекту рассмотрения вопросов аттестационных билетов, тестовых заданий или тем письменных работ. Комплекты вопросов для аттестационных билетов, тестовых заданий и тем в виде соответствующих баз хранятся в Центре аттестации Академии ВЭГУ в режиме конфиденциальности и предъявляются в виде набора аттестационных билетов, тестов или отдельной темы, формируемых по установленным в Академии ВЭГУ правилам, на каждую конкретную аттестацию.

3.3.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации:

- определитель n -порядка, свойства определителей;
- вычисление определителя разложением по элементам выбранной строки, столбца;
- ранг матрицы, теорема о ранге матрицы, способы вычисления ранга матрицы;
- умножение матриц;
- определение обратной матрицы, условия существования матрицы, обратной к данной;
- обращение матрицы;
- системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), понятие совместности СЛАУ, теорема Кронекера-Капелли;
- решение СЛАУ методами Гаусса, Крамера;
- матричная запись СЛАУ, матричный метод (метод обратной матрицы) решения системы;
- понятие вектора, координаты вектора, базис, разложение вектора по базисным векторам;
- линейные операции над векторами, условие коллинеарности двух векторов, деление отрезка в данном отношении;
- скалярное произведение векторов, его свойства, условие перпендикулярности векторов;
- векторное произведение векторов, его свойства, правило вычисления, условие параллельности двух векторов, выраженное скалярным произведением;
- смешанное произведение векторов, его свойства, правило вычисления, компланарные векторы, условие компланарности векторов;
- уравнение прямой на плоскости;
- неполные уравнения прямых;
- взаимное расположение прямых на плоскости;
- кривые второго порядка (эллипс, окружность, гипербола, парабола);
- виды уравнений прямой линии в двумерном и трехмерном пространствах;
- выводы уравнения плоскости из условий перпендикулярности и компланарности векторов;
- неполные уравнения плоскости;
- комплексные числа, операции на множестве комплексных чисел;
- квадратичные формы и их матрицы;

- определение линейного пространства, линейная зависимость и линейная независимость системы векторов, теорема о разложении вектора конечномерного линейного пространства по базису;
- собственные векторы и собственные значения линейного оператора, свойства собственных векторов.

3.3.4 Темы письменных работ:

- ранг матрицы;
- исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность и определенность;
- способы решения системы с отличным от нуля главным определителем;
- способ Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений;
- линейная независимость системы векторов;
- собственные векторы и собственные значения линейного оператора;
- квадратичные формы;
- линейные операторы в евклидовом пространстве;
- кривые второго порядка (эллипс, окружность, гипербола, парабола);
- статическая модель межотраслевого баланса.

3.4 Методические материалы по процедурам оценивания

3.4.1 Методика (в том числе технологические и организационные аспекты), определяющая процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, установлены положениями об организации образовательной деятельности по программам высшего образования, о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации, о балльно-рейтинговой системе аттестации, о фонде оценочных средств и изданными в соответствии с ними другими локальными нормативными актами, в т.ч. внутривузовскими стандартами, Академии ВЭГУ.

3.4.2 Обеспечение аттестации в Академии ВЭГУ должно удовлетворять, в первую очередь, требованиям нацеленности на результат обучения, системности, унификации и объективности, что на практике означает следующие:

- применение единых критериев оценивания по всем образовательным программам;
- сопряженность всех видов контрольно-измерительных материалов с конечными компетенциями и друг с другом (высокая степень валидности) и их репрезентативность с содержанием программы;
- выведение итоговых оценок по результатам проверки знаний, умений и навыков по всем дидактическим единицам оцениваемой программы;
- применение единых контрольно-измерительных материалов и процедур аттестации к обучающимся всех форм и технологий обучения;
- привлечение к осуществлению аттестации не задействованных в подпроцессе обучения обучающихся, в т.ч. практикующих специалистов необразовательных организаций;
- широкое применение инструментальной среды;

- обязательная экспертиза текстов письменных работ (и других видов оформления результатов проектирования) на авторство (отсутствие заимствований, плагиата, копирования);

- ежегодное обновление тем письменных работ.

Порядок разработки, использования и хранения контрольных измерительных материалов (включая требования к режиму их защиты, порядку и условиям размещения информации, содержащейся в контрольных измерительных материалах, в сети «Интернет») устанавливается в соответствии с федеральными требованиями положением Академии ВЭГУ о фонде оценочных средств.

3.4.3 При организации аттестации обучающихся в Академии ВЭГУ обязательно исполнение следующих положений:

- аттестации подлежат только образовательные программы, назначенные для данного аттестуемого (правилами приема, учебными планами и другими соответствующими документами);

- аттестацию может проводить только тот обучающий (эксперт), который закреплен для данной процедуры по данной группе аттестуемых;

- аттестация проводится только с использованием утвержденных контрольно-измерительных материалов и по утвержденной форме и процедуре;

- аттестация проводится только для тех обучающихся, которые имеют соответствующий допуск;

- результаты аттестации должны быть зафиксированы в утвержденных для этого документах.

4. Информационные ресурсы

4.1 Основная учебная литература

№ п/п	Выходные данные основной учебной литературы	Адрес доступа к полнотекстовому варианту в Электронно-библиотечной системе Академии ВЭГУ
1	Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с.	https://urait.ru/bcode/425852
2	Михалев А.А. Алгебра матриц и линейные пространства / Михалев А.А., Михалев А.В.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2020.— 145 с.	http://www.iprbookshop.ru/89415.html
3	Электронный курс по дисциплине «Линейная алгебра», специально разработанный в Академии ВЭГУ и размещенный в ЭБС.	https://moodle.vegu.ru/course/view.php?id=236

4.2 Дополнительная учебная литература

№ п/ п	Выходные данные дополнительной учебной литературы	Адрес доступа к полнотекстовому варианту в Электронно-библиотечной системе Академии ВЭГУ
1	Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 422 с.	https://urait.ru/bcode/450038
2	Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 309 с.	https://urait.ru/bcode/451035
3	Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 110 с.	https://urait.ru/bcode/451426

4.3 Ресурсы сети «Интернет»

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес доступа к полнотекстовому варианту (в ЭБС Академии ВЭГУ или других ресурсах в сети «Интернет»)
Современные профессиональные базы		
1	Образовательный математический сайт Exponenta.ru	http://old.exponenta.ru/
2	Вся математика в одном месте	http://www.allmath.ru/highermath.htm
3	Отделение математических наук РАН	http://math.ras.ru/
Информационные справочные системы		
1	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/
2	Высшая математика	http://www.math24.ru/
3	Правовая система КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
4	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru/
Иные ресурсы Интернет		
1	Математический форум	https://dxdy.ru/
2	Научный журнал «Фундаментальная и прикладная математика»	http://mech.math.msu.su/~fpm/rus/fpmosn.htm
3	Высшая математика просто и доступно	http://www.mathprofi.ru/saity_po_matematike.html
4	Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия Кругосвет	http://www.krugosvet.ru

4.4 Информационные технологии

4.4.1 АСО Академии ВЭГУ

Образовательный процесс по данной дисциплине в Академии ВЭГУ ведется с широким использованием Автоматизированной системы обучения. В частности, применяются следующие составные части (модули) АСО.:

№ п/п	Полное наименование	Область применения в образовательной деятельности
1.	«1С-Битрикс: внутренний портал учебного заведения»	<p>Платформа для интеграции всех сервисов и создания виртуальных рабочих кабинетов участников образовательного процесса.</p> <p>1. Создание ЭИОС для обучающегося:</p> <ul style="list-style-type: none"> - редактирование индивидуального учебного плана, обучающегося; - изучение материалов по доступным дисциплинам (модулям) (электронный курс, материалы для самоконтроля и прохождения аттестации, расписание трансляций лекций, очных занятий и вебинаров, просмотр видео материалов); - средства электронных коммуникаций (форумы, комментарии, чат) для общения с участниками процесса обучения (в учебной и предметных группах); - просмотр электронной зачётной книжки; - получение информации о набранных кредитах (оценках); - автоматическое зачисление в предметные и учебные группы; - формирование портфолио обучающегося (данные по IMS ePortfolio Specification (http://www.imsglobal.org/ep/); - биллинговая система (on-line оплата обучения, просмотр истории оплаты). <p>2. Создание ЭИОС для обучающего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получение информации по нагрузке; - планирование и проведение вебинаров; - разработка и экспертиза контрольно-измерительных материалов (КИМ); - проверка эссе обучающихся; - средства электронных коммуникаций (форумы, комментарии, чат) для общения с участниками процесса обучения (в учебных и предметных группах); - публикация мультимедийного обучающего контента; - формирование персонального портфолио. <p>3. Для организаторов образовательного процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - система мониторинга (получение информации об активности пользователей; организация опросов пользователей); - участие в группах (учебных, предметных, общих); - поддержка основных элементов коммуникаций (форумы, комментарии); - оценивание и организация объектов социальной сети; - отслеживание рейтингов и достижений; - публичное портфолио пользователя; - работа с заявками (отправка, отслеживание выполнения).
2.	«Компас-В» на платформе «1С: Предприятие 8.2»	<p>Автоматизирует работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приёмной комиссии (ведение базы абитуриентов, зачисление на обучение, финансовые и маркетинговые отчёты), - деканата (документооборот приказов по движению обучающихся, репозиторий документов обучающихся, оповещение

		обучающихся по электронной почте, SMS), - учебно-методического управления (ведение базы преподавателей, формирование и учёт учебной нагрузки).
3.	Программный комплекс «Автоматизированная среда аттестации АСА»	Автоматизирует процедуры: - разработки, экспертизы и публичной экспертизы контрольно-измерительных материалов; - формирования и использования фонда оценочных средств по конкретным программам, дисциплинам (модулям, предметам, видам учебной работы); - проведения обучения с использованием балльно - рейтинговой системы (БРС); - допуска, проведения приема экзаменов, зачетов, письменных аттестационных работ; - видеопотоколирования процесса аттестации; - оформления документации по процессам аттестации (аттестационных ведомостей, заявлений на оплату выполненной обучающимися работы, отчетов); - контроля успеваемости обучающихся; - мониторинга удовлетворенности обучающимися качеством контрольно-измерительных материалов и процедурами аттестации.
4.	Система программных продуктов LMS Moodle	Используется для: - публикации электронных курсов; - просмотра результата прохождения электронного курса и последующего его учёта в рамках БРС.
5.	Система автоматизации библиотек ИР-БИС64	Используется для: организации доступа к электронной библиотеке для: просмотра полнотекстовых вариантов основной и дополнительной литературы; просмотра учебно-методических комплексов дисциплин.
6.	Программный продукт Автоматизированная информационная система библиотеки «Электронная библиотека»	Используется для организации процесса разработки и обновления полнотекстовых электронных версий учебных материалов и рабочих программ дисциплин.
7.	Прикладное программное обеспечение "Мираполис"	On-line сервис интегрированный в АСО, используется для: - организации и проведения вебинаров, интерактивных занятий, on-line консультаций и лекций; - просмотра записей вебинаров.

4.4.2 Специальные информационные технологии

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, включает следующий перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Программный продукт	Договор
Google Chrome	лицензия LGPL (Свободное ПО)
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	лицензия № 1FB6-170208-101930-190-411
VLC	лицензия GNU LGPL (Свободное ПО)
7-Zip	лицензия GNU LGPL (Свободное ПО)
Microsoft Office 2007	лицензия № 43509314
QTranslate	Freeware (Свободное ПО)
Xetranslator 3.7	Freeware (Свободное ПО)
Deductor Academic	распространяется бесплатно для учебных заведений (Свободное ПО)
Acrobat Reader X	лицензионное соглашение с компанией Adobe (Свободное ПО)
Mozilla Firefox	лицензия GNU LGPL (Свободное ПО)
1С:Предприятие 8.2	товарная накладная № 321 от 11 февраля 2009; акт на передачу прав № Ц00072 от 22 ноября 2012
Microsoft SQL Server 2005 Express Edition	лицензионное соглашение с компанией Microsoft (Свободное ПО)
АБС "Управление кредитной организацией" 1.3	товарная накладная № 186 от 31 марта 2009
Dictionarist 1.0	Freeware (Свободное ПО)
NeoDic 1.6	Freeware (Свободное ПО)
Microsoft Visio Standard 2016	акт на передачу прав №473 от 24 января 2018
Microsoft Access 2016	акт на передачу прав №473 от 24 января 2018
КОМПАС-3D 13.0	акт на передачу прав № 89 от 27 марта 2012
ДКИ «БИЗНЕС-КУРС: Максимум»	акт от 03 апреля 2009
Project Expert 7.21	счет фактура 00102 от 31 марта 2009
Microsoft Windows 7 Professional Academic Open License	лицензия № 62875440
Microsoft Windows Server 2008	лицензия № 47623222

4.5 Материально-техническая база

4.5.1 В процессе обучения данной дисциплины используется специальный виртуальный учебный кабинет – предметная группа модуля «Кампус ВЭГУ 24» (далее – ПГ).

4.5.2 Информационно-предметная среда ПГ размещается в разделах меню ПГ, а так же в разделах и подразделах меню «Кампус ВЭГУ 24».

Размещение материалов (или обеспечение прямого доступа к информационным ресурсам) в разделах меню «Кампус ВЭГУ 24» осуществляется в централизованном порядке структурными подразделениями Академии ВЭГУ (материалы Электронно-библиотечной системы, локальные нормативные акты Академии ВЭГУ, записи проведенных учебных занятий и т.п.).

В разделах меню ПГ размещение материалов организовывается преподавателем, являющимся владельцем данной ПГ (т.е. закрепленным за реализацией данной дисциплины).

4.5.3 Взаимодействие обучающихся в ПГ осуществляется на принципах тьюторинга и интерактива.

Тьюторинг осуществляется посредством постановки преподавателем задач перед обучающимся, консультирования, проверки и оценивания исполнения задач.

Интерактивный метод обучения обеспечивается организацией преподавателем в ПГ взаимодействия обучающихся друг с другом в сфере освоения программы дисциплины в разных формах и способах, в т.ч.:

- обязательных в рамках этапа (контрольных точек) БРС и факультативных занятий в форме дискуссий, групповой (командной) творческой работы, группового проектирования, кейс-метода, «мозгового штурма» или игры;

- широким использованием ПГ для общего обмена мнениями при постоянном контроле со стороны преподавателя и корректировки оценок и поощрения лучших сообщений;

- вовлечения обучающихся в формирование базы знаний.

4.5.4 Для ведения образовательной деятельности в учебных корпусах Академии ВЭГУ имеются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Они укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, в т.ч. презентации ППС по дисциплине. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду Академии ВЭГУ.

Полный перечень материально-технического обеспечения по дисциплине указан в Справке о материально-техническом обеспечении основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

5. Методические указания обучающемуся

В рамках дисциплины (модуля) предполагается изучение следующих разделов:

- 1) системы линейных алгебраических уравнений;
- 2) матрицы и определители;
- 3) многочлены и комплексные числа;
- 4) линейные преобразования и квадратичные формы;
- 5) элементы аналитической геометрии;

б) неотрицательные матрицы и линейные экономические модели.

Ключевыми понятиями раздела 1 (системы линейных алгебраических уравнений) являются: уравнение, система уравнений, решение системы, совместность и несовместность системы, определенность и неопределенность систем, однородные системы, фундаментальная система решений, общее решение системы. Изучая раздел 1, студент познакомится с нахождением решения системы матричным способом, по формулам Крамера, способом Гаусса, научится исследовать систему на совместность, используя теорему Кронекера-Капелли.

Выполняя практические задания раздела, необходимо придерживаться следующего алгоритма:

1) найти главный определитель системы и, если он отличен от нуля, решить систему матричным способом или по формулам Крамера;

2) если главный определитель равен нулю или число уравнений системы не совпадает с числом переменных, тогда решение системы нужно проводить методом Гаусса;

3) выписать решение системы в виде последовательности чисел или формул, содержащих произвольные постоянные или сделать вывод об отсутствии решения.

Во избежание ошибок при выполнении практических заданий следует иметь в виду, что если главный определитель системы равен нулю, то в этом случае не обязательно отсутствие решений системы, решений системы в этом случае может быть бесконечно много.

Ключевыми понятиями раздела 2 (матрицы и определители) являются: матрицы, виды матриц, операции над матрицами, определители квадратных матриц, разложение определителя по элементам строки или столбца, обратная матрица, ранг матрицы.

Изучая раздел 2, студент познакомится с умножением матрицы на число, со сложением матриц, с умножением матрицы на матрицу, научится вычислять определители, находить матрицу, обратную данной, определять ранг матрицы.

При нахождении обратной матрицы нужно:

1) найти определитель матрицы и, если он отличен от нуля, перейти к 2);

2) транспонировать данную матрицу, а затем заменить ее элементы на их алгебраические дополнения (получить присоединенную матрицу);

3) умножить присоединенную матрицу на число, обратное определителю.

Результатом выполнения алгоритма является матрица, обратная данной.

Во избежание ошибок при выполнении практических заданий следует иметь в виду, что если определитель данной матрицы равен нулю, то обратной матрицы для нее не существует.

Ключевыми понятиями раздела 3 (многочлены и комплексные числа) являются: комплексные числа, действительная и мнимая части комплексного числа, тригонометрическая форма комплексного числа, операции на множестве комплексных чисел, многочлен, корни многочлена, алгебраические уравнения степени n , решение уравнений.

Изучая раздел 3, студент познакомится с геометрическим представлением комплексного числа, с суммой, разностью и произведением комплексных чисел, с модулем и аргументом комплексного числа, с решением алгебраических уравнений третьей и четвертой степеней, с решением алгебраических уравнений с помощью разложения многочлена на множители.

При выполнении практических заданий, предусмотренных разделом 3, следует придерживаться следующей схемы:

1) комплексное число в алгебраической форме имеет вид: $a + bi$, где a – действительная часть числа, b – мнимая часть, i – мнимая единица, причем $(i)^2 = -1$;

2) при сложении комплексных чисел получают комплексное число, мнимая часть которого равна сумме мнимых частей слагаемых, а действительная часть – сумме действительных частей слагаемых;

3) при умножении двух комплексных чисел пользуются правилом умножения двучлена на двучлен и свойством мнимой единицы.

Во избежание ошибок при выполнении практических заданий следует иметь в виду, что деление комплексных чисел можно выполнить умножая и делимое и делитель на число, сопряженное делителю.

Ключевыми понятиями раздела 4 (линейные преобразования и квадратичные формы) являются: линейный оператор, ядро и образ линейного оператора, матрица линейного оператора, собственные значения и собственные векторы линейных операторов, квадратичные формы, матрицы квадратичных форм. Изучая раздел 4, студент познакомится с нахождением собственных значений и собственных векторов линейных операторов, с приведением квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа, с приведением квадратичной формы к каноническому виду, с критерием Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы.

При выполнении практических заданий, предусмотренных разделом 4, следует придерживаться следующей схемы:

При нахождении характеристических значений преобразования нужно:

1) составить характеристический многочлен матрицы этого преобразования и приравнять его к нулю: $\det(A - \lambda E) = 0$;

2) решить полученное уравнение.

Корни уравнения являются характеристическими числами данной матрицы.

При нахождении собственных значений линейного преобразования нужно:

1) найти характеристические числа матрицы этого преобразования;

2) выбрать из них только действительные, они и будут собственными значениями матрицы.

Для нахождения собственного вектора, соответствующего собственному значению линейного преобразования, нужно найденное собственное значение подставить в уравнение: $(A - \lambda E)X = 0$, где A – матрица линейного преобразования, E – единичная матрица, λ – найденное собственное значение преобразования, X – искомый собственный вектор. Решая это уравнение, находят собственный вектор с точностью до произвольного множителя.

Ключевыми понятиями раздела 5 (элементы аналитической геометрии) являются: декартова система координат на плоскости и в пространстве, уравнение линии на плоскости, уравнение плоскости и прямой в пространстве, уравнения кривых второго порядка на плоскости, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов.

Изучая раздел 5, студент познакомится с общим уравнением прямой на плоскости (полный и неполный виды), с каноническим уравнением прямой на плоскости, с параметрическим уравнением прямой, с уравнениями кривых второго порядка, с уравнением плоскости, с признаками параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.

При выполнении практических заданий, предусмотренных разделом 5, следует придерживаться следующей схемы:

При составлении уравнения прямой нужно:

- 1) выяснить, что дано в условии;
- 2) если дан нормальный вектор прямой и точка, лежащая на прямой, то можно воспользоваться уравнением прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору;
- 3) если дан направляющий вектор прямой и точка, лежащая на прямой, то составляется каноническое уравнение прямой;
- 4) если даны отрезки, отсекаемые прямой на осях координат, то удобно составить уравнение прямой в отрезках.

Если нужно выяснить взаимное расположение прямых, то рассматривается взаимное расположение нормальных или направляющих векторов этих прямых или сравниваются их угловые коэффициенты.

Ключевыми понятиями раздела 6 (неотрицательные матрицы и линейные экономические модели) являются: неотрицательные матрицы, продуктивность матриц, модель межотраслевого баланса, матрица прямых затрат, матрица полных затрат. Изучая раздел 6, студент познакомится с моделью межотраслевого баланса, научится находить вектор валового выпуска продукции по заданному вектору конечного продукта.

При выполнении практических заданий, предусмотренных разделом 6, следует придерживаться следующей схемы:

- 1) по данным по балансу за некоторый период времени найти коэффициенты прямых затрат;
- 3) составить матрицу коэффициентов прямых затрат (A);
- 4) проверить матрицу прямых затрат на продуктивность, и, если она продуктивна, перейти к 4);
- 5) найти матрицу полных затрат $(E - A)^{-1}$;
- 6) умножить матрицу полных затрат на вектор конечного продукта и получить требуемый вектор валового выпуска продукции.

Во избежание ошибок при выполнении практических заданий следует иметь в виду, что элемент матрицы прямых затрат $a_{ij} = \frac{A_{ij}}{S_j}$, где A_{ij} – объем продукции i -той отрасли, потребляемый j -той отраслью при производстве объема продукции x_j , $S_j = x_j$ – общий объем продукции j -той отрасли (ее валовый выпуск).

По каждому разделу предусмотрено выполнение студентами различных видов самостоятельной работы.

По разделу 1 предполагается: прорабатывание лекционного материала, анализ учебников и учебных пособий по теме, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе..

По разделу 2 предполагается: прорабатывание лекционного материала, анализ учебников и учебных пособий по теме, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному тестированию.

По разделу 3 предполагается: прорабатывание лекционного материала, анализ учебников и учебных пособий по теме, подготовка к практическим занятиям, подготовка рефератов.

По разделу 4 предполагается: прорабатывание лекционного материала, анализ учебников и учебных пособий по теме, подготовка к практическим занятиям, подготовка к коллоквиуму.

По разделу 5 предполагается: прорабатывание лекционного материала, анализ учебников и учебных пособий по теме, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному тестированию.

По разделу 6 предполагается: прорабатывание лекционного материала, анализ учебников и учебных пособий по теме, подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задачи межотраслевого баланса.

6. Особенности освоения дисциплины (модуля) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

6.1 Выбор методов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов определяются исходя из их доступности для данной категории обучающихся, определяется содержанием обучения, исходным уровнем имеющихся знаний, уровнем профессиональной подготовки педагогов, особенностями восприятия информации обучающимися. В образовательном процессе предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социальной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата.

6.2 В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: – надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

– возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях.

6.3 Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

6.4 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории обучающихся	Формы предоставления
С нарушением слуха	в печатной форме; в форме электронного документа
С нарушением зрения	в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

6.5 Процедура промежуточной аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. При необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку к промежуточной аттестации, а также предоставляется дополнительное время для подготовки ответа в ходе контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисципли-

не (модулю) может проводиться в несколько этапов. Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

6.6 Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах, а также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Проректор по учебно-научной
и воспитательной работе



А.О. Целищев