

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ
И МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЭКОНОМИКЕ**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И.Скафа

«22» апреля 2020 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины
«Линейная алгебра»**

Укрупненная группа направлений подготовки и специальностей	<i>38.00.00 Экономика и управление</i>
Направление подготовки	<i>38.03.01 Экономика</i>
Профили подготовки	<i>Экономика предприятий</i>
Образовательная программа	<i>Бакалавриат</i>
Квалификация	<i>Академический бакалавр</i>
Форма обучения	<i>Очная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения</i>

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана экономического факультета

Полшков Ю.Н.

21.апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Линейная алгебра» составлена на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом МОН ДНР от 24.08.2016 г. № 860, зарегистрированного в Министерстве юстиции 12 сентября 2016 г., регистрационный № 1560; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от 10.11.2017 г. (с изменениями, внесенными от 03.05.2019 г. №567); учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиля: Экономика предприятий.

Разработчики:

Доцент, д.э.н., зав. кафедрой МММЭ

Доцент, к.т.н., доцент кафедры МММЭ

Доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры МММЭ

Полшков Ю.Н.

Колесник Л.И.

Гладкова Л.А.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике
Протокол № 9 от «16» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой МММЭ

Полшков Ю.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией экономического факультета

Протокол № 8 от «20» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии экономического факультета

Стрелина Е.Н.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в результате изучения дисциплины «Линейная алгебра» позволят применять их для выражения качественных и количественных соотношений между экономическими объектами, построения математических моделей экономических задач, решения этих задач, анализа их решения и формулировки практических рекомендаций для повышения эффективности экономических систем. Материал курса также необходим для освоения теоретического и практического материала других математических и экономических дисциплин.

«Линейная алгебра» является нормативной дисциплиной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль Экономика предприятий.

Данная учебная дисциплина играет важную роль в формировании квалифицированного специалиста, владеющего математическим аппаратом, используемым во многих разделах математики и ее приложениях. Содержание учебной дисциплины «Линейная алгебра» находится в тесной взаимосвязи с другими дисциплинами как образовательной программы бакалавриата, так и магистратуры.

2. Структура дисциплины

Характеристика учебной дисциплины				
Направление подготовки	38.03.01 Экономика			
Профили подготовки	Экономика предприятий			
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей и тем	2 (7)			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть ОНБ			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, экзамен в 1-м семестре			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	4	4	4	4
Количество часов	144	144	144	144
Год подготовки	1	1	1	1
Семестр	1	1	1	1
Количество часов	72	72	12	12
- лекционных	36	36	4	4
- практических, семинарских	36	36	8	8
- лабораторных				
- самостоятельной работы	72	72	132	132
в т.ч. индивидуальное задание	35	35		
Недельное количество часов, т.ч.	8	8	-	-
аудиторных	4	4	-	-
самостоятельная работа	4	4		

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель - формирование у будущих специалистов базовых математических знаний для решения задач в профессиональной деятельности, умений аналитического мышления и математического формулирования экономических задач.

Задачи – дать студентам опыт построения математических моделей и проведения

необходимых расчетов в рамках построенных моделей; употребление математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов.

Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика:

<i>общекультурных (ОК):</i>	
ОК-1	Способностью к философскому подходу к изучению проблем науки и техники, абстрактному мышлению, анализу, синтезу, обобщению, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
ОК-6	Способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, обеспечивать высокое качество выполняемых работ.
<i>общепрофессиональных (ОПК):</i>	
ОПК-5	Владением и готовностью применять на практике методики по обработке и систематизации научной и практической информации, необходимой для решения профессиональных задач; пользоваться передовым опытом в сфере профессиональной деятельности.
ОПК-6	Способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.
ОПК-7	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом умения работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
<i>профессиональных (ПК):</i>	
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
ПК-4	способностью собирать и анализировать исходные данные, характеризующих финансовую деятельность учреждений, организаций, предприятий различных организационно-правовых форм, включая органы государственной власти и местного самоуправления
ПК-5	способностью использовать статистические методы анализа при проведении анализа финансовых результатов предприятия, при оценке изменения стоимости, при определении эквивалентности процентных ставок, при проведении анализа финансовых потоков, при оценке долгосрочной задолженности и т.д.
ПК-15	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты с использованием современных технических средств и информационных технологий
ПК-18	способностью организовать научные исследования в области экономики: выбирать и обосновывать тему, составлять план исследований; уметь использовать информационное обеспечение; выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; составлять и оформлять библиографию, применять компьютерные технологии в научных исследованиях и т.д.
ПК-19	способностью проводить анализ и давать оценку существующих финансово-экономических рисков, составлять и обосновывать прогноз динамики основных

	финансово-экономических показателей на микро-, макро- и мезоуровне
ПК-28	способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования
ПК-29	способностью принимать участие в разработке теоретических и новых эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности по направлению подготовки, давать оценку и интерпретировать полученные в ходе исследования результаты

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

владеть культурой мышления, способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу обобщению, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

Знать:

закономерности функционирования современной экономики на макро- и микроуровне;
основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих журналах по проблемам макро, микроэкономики, эконометрики;
современные методы эконометрического анализа;
современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач.

Уметь:

на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты с использованием современных технических средств и информационных технологий;

применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач;

использовать современное программное обеспечение для решения экономико-статистических и эконометрических задач;

формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне.

Владеть:

владеть культурой мышления, способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу обобщению, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
методикой и методологией проведения научных исследований и профессиональной сфере;

навыками самостоятельной исследовательской работы;

навыками микроэкономического и макроэкономического моделирования с применением современных инструментов; современной методикой построения эконометрических моделей.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Дисциплина «Линейная алгебра» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал курса излагается с использованием объяснительно-иллюстративных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций используются мультимедийные презентации и раздаточные материалы. Консультации осуществляются в учебной лаборатории экономико-математического моделирования кафедры МММЭ.

В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу, в частности материалы, выложенные на платформе ЦДО экономического факультета и в группах в социальных сетях.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебно-методической литературы по данной дисциплине, научных и научно-методических статей, подготовку докладов на конференции, выполнение творческих заданий.

Формами контроля уровня и качества полученных знаний являются модульный контроль и экзамен.

Тематический план дисциплины «Линейная алгебра»

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль I</i>
Тема 1. Аналитическая геометрия	<p>1.1. Векторная алгебра Арифметические точки и арифметические векторы пространства. Линейные действия с векторами. Скалярное произведение. Длина вектора. Угол между векторами. Расстояние между двумя точками. Коллинеарные векторы. Проекция вектора. Деление отрезка в заданном отношении.</p> <p>1.2. Прямая линия на плоскости Понятие уравнения линии в R^2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение прямой, проходящей через одну точку, через две точки. Общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Решение экономических примеров.</p> <p>1.3. Линии второго порядка Общее уравнение линий второго порядка. Окружность. Нахождение центра и радиуса окружности с общим уравнением. Эллипс. Гипербола и ее асимптоты. Понятие и нахождения фокусов и эксцентриситета эллипса и гиперболы. Парабола. Понятие и нахождения фокуса и директрисы параболы. Решение экономических примеров.</p>
Тема 2. Матрицы и определители	<p>2.1. Матрицы, действия с ними Понятие прямоугольной, квадратной, транспонированной матрицы. Виды матриц. Действия с ними.</p> <p>2.2. Определители n-го порядка Определители второго и третьего порядка. Основные свойства определителей Миноры и алгебраические дополнения. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Определители n-го порядка и их свойства. Способы вычисления определителя.</p> <p>2.3. Обратная матрица Обратная матрица. Условия обратимости. Вычисление обратной матрицы.</p> <p>2.4. Ранг матрицы Ранг матрицы. Эквивалентные матрицы. Вычисление ранга матрицы методом окаймления миноров и с помощью элементарных преобразований.</p>
Тема 3. Комплексные числа	<p>Кольцо Z целых чисел. Простые числа, НОД, Рациональные и иррациональные числа. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы. Формула Муавра. Извлечение квадратного корня для комплексных чисел в алгебраической форме и корня степени n для чисел в тригонометрической форме. Решение уравнений в поле C.</p>
Тема 4. Системы	<p>4.1. Методы решения квадратных систем линейных уравнений Запись и решение системы n линейных уравнений с n</p>

<p>линейных уравнений</p>	<p>переменными в матричной форме. Метод обратной матрицы решения СЛАУ (систем линейных алгебраических уравнений). Теорема Крамера. Формулы Крамера.</p> <p><i>4.2. Общая теория систем линейных уравнений</i></p> <p>Системы линейных уравнений: несовместные, совместные, неопределенные, определенные, разрешенные. Исследование систем на совместность. Теорема Кронекера-Капелли. Элементарные преобразования систем. Алгоритм приведения матриц систем к ступенчатому виду. Метод Гаусса. Общее, частное и базисное решения. Преобразование Жордана. Метод Жордана - Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема о решении однородной системы линейных уравнений. Межотраслевой баланс.</p>
	<p><i>Содержательный модуль 2</i></p>
<p>Тема 5.</p> <p><i>Линейные пространства</i></p>	<p><i>5.1. Векторные пространства</i></p> <p>Подпространство линейного пространства. Вычисление размерности и определение базиса. Пересечение и сумма подпространств, базис пересечения и суммы. Изменение координат вектора при замене базиса. Линейная оболочка системы векторов, ее размерность и базис.</p> <p><i>5.2. Евклидовы пространства</i></p> <p>Скалярное произведение. Неравенство Коши-Буняковского. Процедура ортогонализации. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Ортогональное дополнение.</p>

<p>Тема 6. Линейные операторы</p>	<p><i>6.1. Понятие линейного оператора</i> Понятие линейного оператора, примеры. Ядро и образ линейного оператора. Матрица линейного оператора. Связь между координатными столбцами векторов x и Ax. Связь между координатными столбцами вектора относительно различных базисов. Связь между матрицами линейного оператора относительно различных базисов; подобие матриц. Обратимые линейные операторы.</p> <p><i>6.2. Инвариантное подпространство и собственные векторы</i> Инвариантное пространство. Определение и примеры. Образ и ядро преобразования как инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения. Характеристический многочлен матрицы. Существование собственного вектора для любого линейного преобразования в комплексном пространстве. Собственные числа и собственные векторы оператора, имеющего матрицу с неотрицательными коэффициентами, экономическая интерпретация.</p> <p>Задача о приведении матрицы линейного оператора к диагональному виду. Жорданова нормальная форма.</p>
<p>Тема 7. Квадратичные формы и поверхности второго порядка</p>	<p><i>7.1. Квадратичная форма</i> Квадратичная форма, матрица квадратичной формы. Преобразование матрицы квадратичной формы при переходе к другому базису. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом «выделения полных квадратов». Нормальный вид квадратичной формы. Закон инерции. Индекс инерции и ранг квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.</p> <p><i>7.2. Кривые и поверхности второго порядка</i> Кривые и поверхности второго порядка в евклидовом пространстве.</p>

Структура дисциплины «Линейная алгебра» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Очная форма						Заочная форма					
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельн ая работа	индивидуальн ая работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельн ая работа	индивидуальн ая работа
Содержательный модуль 1												
Тема 1. Аналитическая геометрия	25	6	6		13	6	25	0,5	1		23,5	
Тема 2. Матрицы и определители	17	6	6		5	2	17	0,5	1		15,5	
Тема 3. Комплексные числа	10	2	2		6	3	10	0,5	1		8,5	
Тема 4. Системы линейных уравнений	20	4	4		12	6	20	1	2		17	
Всего по содержательному модулю 1	72	18	18		36	17	72	2,5	5		64,5	
Тема 5. Линейные пространства	24	6	6		12	6	24	0,5	1		22,5	
Тема 6. Линейные операторы	24	6	6		12	6	24	0,5	1		22,5	
Тема 7. Квадратичные формы и поверхности второго порядка	24	6	6		12	6	24	0,5	1		22,5	
Всего по содержательному модулю 2	72	18	18		36	18	72	1,5	3		67,5	
Всего часов	144	36	36		72	35	144	4	8		132	

5. Тематика лекционных, практических занятий

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1.	<i>Аналитическая геометрия</i>	6
1.1	Векторная алгебра	2
1.2	Прямая линия на плоскости	2
1.3	Линии второго порядка	2
2.	<i>Матрицы и определители</i>	6
2.1	Матрицы, действия с ними	2
2.2	Определители n-го порядка	2
2.3	Обратная матрица	1
2.4	Ранг матрицы	1
3.	<i>Комплексные числа</i>	2
4.	<i>Системы линейных уравнений</i>	4
4.1	Методы решения квадратных систем линейных уравнений	2
4.2	Общая теория систем линейных уравнений	2
5.	<i>Линейные пространства</i>	6
5.1	Векторные пространства	3
5.2	Евклидовы пространства	3
6.	<i>Линейные операторы</i>	6
6.1	Понятие линейного оператора	3
6.2	Инвариантное подпространство и собственные векторы	3
7.	<i>Квадратичные формы и поверхности второго порядка</i>	6
7.1	Квадратичная форма	3
7.2	Кривые и поверхности второго порядка	3
Всего:		36

Учебное пособие по дисциплине, содержащее лекционный материал, приведено:

1. Платформа Moodle Центра дистанционного обучения экономического факультета ГОУ ВПО «ДОННУ»: <http://ef.donnu-support.ru/moodle/course/view.php?id=576>
2. Облако сервиса mail.ru Полшков Ю.Н. Папка «Линейная алгебра»: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg/Дисциплины/>

Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1.	<i>Аналитическая геометрия</i>	6
1.1	Векторная алгебра	2
1.2	Прямая линия на плоскости	2
1.3	Линии второго порядка	2
2.	<i>Матрицы и определители</i>	6
2.1	Матрицы, действия с ними	2
2.2	Определители n-го порядка	2
2.3	Обратная матрица	1
2.4	Ранг матрицы	1
3.	<i>Комплексные числа</i>	2
4.	<i>Системы линейных уравнений</i>	4
4.1	Методы решения квадратных систем линейных уравнений	2
4.2	Общая теория систем линейных уравнений	2

5.	<i>Линейные пространства</i>	6
5.1	Векторные пространства	3
5.2	Евклидовы пространства	3
6.	<i>Линейные операторы</i>	6
6.1	Понятие линейного оператора	3
6.2	Инвариантное подпространство и собственные векторы	3
7.	<i>Квадратичные формы и поверхности второго порядка</i>	6
7.1	Квадратичная форма	3
7.2	Кривые и поверхности второго порядка	3
Всего:		36

Учебное пособие по дисциплине, содержащее материалы для практических работ, приведено:

1. Платформа Moodle Центра дистанционного обучения экономического факультета ГОУ ВПО «ДОННУ»: <http://ef.donnu-support.ru/moodle/course/view.php?id=576>

2. Облако сервиса mail.ru Полшков Ю.Н. Папка «Линейная алгебра»: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg/Дисциплины/>

6. Организация самостоятельной и индивидуальной работы студентов

Самостоятельная работа

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	<i>Аналитическая геометрия</i>	13
2	<i>Матрицы и определители</i>	5
3	<i>Комплексные числа</i>	6
4	<i>Системы линейных уравнений</i>	12
5	<i>Линейные пространства</i>	12
6	<i>Линейные операторы</i>	12
7	<i>Квадратичные формы и поверхности второго порядка</i>	12
Всего:		72

Карта СРС

№ п/п	Название темы	Виды СРС	Форма контроля и отчетности
Модуль 1			
1	Векторная алгебра	Составить конспект по теме	Математический диктант
2	Матрицы и определители	Вычисление ранга матрицы методом окаймления миноров.	Самостоятельная работа
3	Комплексные числа	Подготовить конспект по теме: «Извлечение корня степени n для чисел в тригонометрической форме»	Контрольная работа
4	Системы линейных уравнений	Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса	Защита индивидуальных заданий
Модуль 2			
5.	Линейные	Ортогональная проекция	Защита

	пространства	вектора на подпространство. Ортогональное дополнение. Подобрать примеры.	индивидуальных заданий
6.	Линейные операторы	Дать экономическую интерпретацию собственным числам и собственным векторам оператора, имеющего матрицу с неотрицательными коэффициентами.	Контрольная работа
7.	Квадратичные формы и поверхности второго порядка	Составить конспект по теме: «Кривые и поверхности второго порядка в евклидовом пространстве»	Самостоятельная работа с

Индивидуальные задания

№ п/п	Название темы	Неделя	Инд. задание	Защита (неделя)
Содержательный модуль 1				
1.	Аналитическая геометрия	1-3	Задания для индивидуальной работы № 1,2,3 [2]	4
2.	Матрицы и определители	5-7	Задания для индивидуальной работы № 5 [2]	7
3.	Системы линейных уравнений	8-9	Задания для индивидуальной работы № 6 [2]	10
Содержательный модуль 2				
1.	Линейные пространства	11-14	Задания для индивидуальной работы № 7.1 [2]	14
2.	Линейные операторы	15-18	Задания для индивидуальной работы № 7.2 [2]	18

Содержание самостоятельной и индивидуальной работы по темам приведены в: облаке сервиса mail.ru Полшкова Ю.Н. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/4zC7/2ZrdKLjPW>

7. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Коллинеарные векторы. Равенство, сумма и разность векторов.
2. Умножение вектора на число, угол между векторами, проекция вектора на ось.
3. Скалярное произведение векторов, его свойства. Условия ортогональности векторов.
4. Вектор в координатной форме. Радиус-вектор. Разложение вектора по единичным ортам. Длина вектора.
5. Операции над векторами, заданными в координатной форме. Пространство R^n .
6. Расстояние между точками на плоскости и в пространстве. Деление отрезка в данном отношении.
7. Уравнение прямой с заданными угловым коэффициентом, проходящей через заданную точку.

8. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
9. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках.
10. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
11. Расстояние от точки до прямой. Неравенства, задающиеся общими уравнениями прямых.
12. Уравнение линии. Линии на плоскости.
13. Каноническое уравнение окружности.
14. Каноническое уравнение эллипса. Эксцентриситет эллипса.
15. Каноническое уравнение гиперболы. Уравнения асимптот.
16. Каноническое уравнение параболы.
17. Матрицы, действия над ними.
18. Обратная матрица, ее свойства.
19. Определители 2-го и 3-го порядков.
20. Свойства определителей.
21. Определители n -го порядка.
22. Вычисление обратной матрицы.
23. Действия над матрицами и их определителями.
24. Определение комплексного числа. Изображение его на комплексной плоскости.
25. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
26. Тригонометрическая форма комплексного числа.
27. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
28. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера.
29. Системы линейных уравнений.
30. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и обратной матрицы.
31. Ранг матрицы. Теорема Кронеккера-Капелли.
32. Исследование систем линейных уравнений.
33. Метод Жордана-Гаусса.
34. N -мерные вектора, действия над ними.
35. Линейная зависимость векторов.
36. Линейные системы векторов.
37. Ранг системы векторов.
38. Линейные векторные пространства.
39. Базис в пространстве.
40. Евклидовы пространства.
41. Ортогональная система векторов.
42. Ортогональный базис.
43. Общее и частное решение системы линейных уравнений.
44. Базисные решения системы линейных уравнений.
45. Понятие линейного пространства.
46. Линейная зависимость векторов.
47. Системы линейных однородных уравнений.
48. Преобразование координат вектора.
49. Линейные операторы.
50. Действия с операторами и их матрицами.
51. Преобразование матрицы оператора.
52. Матрица, образ, ядро оператора.
53. Собственные значения и собственные векторы оператора.
54. Канонический вид квадратичной формы. Метод Лагранжа.
55. Канонический вид квадратичной формы. Ортогональное преобразование.

8. Образец билета на модульный контроль

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика»

Профиль «Экономика предприятий»

Очная и заочная формы обучения

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр: 1

Учебная дисциплина «Линейная алгебра»

БИЛЕТ № 1

1. Умножение вектора на число, угол между векторами, проекция вектора на ось
2. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и обратной матрицы.
3. Дано три точки ABC. Найти: а) направляющие косинусы вектора \overrightarrow{AB} ; б) угол φ между векторами \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AC} ; в) проекцию вектора \overrightarrow{a} на вектор \overrightarrow{BC} , если $A(2;4;-2)$, $B(4;10;0)$, $C(3;2;4)$, $\overrightarrow{a} = 2\overrightarrow{AB} - 3\overrightarrow{AC}$.
4. Дано вершины треугольника ABC. Найти: уравнение стороны BC, медианы CM, высоты BN, длину CM и BN, угол при вершине B. Сделать рисунок в декартовой прямоугольной системе координат. $A(6;3)$, $B(-2;5)$, $C(5;10)$.
5. Найти матрицу $C = (3A - B^T)A$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 5 & 2 \end{pmatrix}$.

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № __ от _____

Зав. кафедрой _____ д.э.н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

9. Критерии оценивания задания на модульный контроль

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 25 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 5 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 2 балла, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 3 задач: правильное решение – 5 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 2 балла; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 1 балл; нет решения – 0 баллов.

Время на выполнение заданий билета: 1,5 часа.

10. Образец билета на экзамен

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика»

Профиль «Экономика предприятий»

Очная и заочная формы обучения

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр: 1

Учебная дисциплина «Линейная алгебра»

БИЛЕТ № 1

1. Обратная матрица. Методы вычисления обратной матрицы.
2. Собственные векторы линейного оператора.
3. . Составить уравнения прямых, проходящих через точку $A(3;1)$ и образующих угол 45° с прямой $2x + 3y - 1 = 0$.

4. Найти общее решение и одно базисное решение системы уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 = 3, \\ -3x_1 - 2x_2 + 12x_3 - 7x_4 = -5, \\ 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 2, \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

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

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № __ от _____

Зав. кафедрой _____ д.э.н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

11. Критерии оценивания задания на экзамен

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 40 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 8 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 4 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 3 задач: правильное решение – 8 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 4 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 2-1 балл; нет решения – 0 баллов.

12. Критерии оценивания общей успеваемости

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Система оценивания академических достижений студентов по дисциплине «Линейная алгебра»

Текущий контроль (max 60 баллов)					Количество баллов по результатам текущего контроля	Итоговый контроль (max 40 баллов)	Общее количество баллов (пункт 6 + пункт 7)
Содержательные модули 1/2				Сумма баллов за содержательный модуль 1/2			
Организационно-учебная работа студента в аудитории	Индивидуальная работа	Самостоятельная работа	Модульная работа 1				Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5/2,5	7,5/7,5	7,5/7,5	25/0	42,5/17,5	60	40	100

Организационно-учебная работа студента в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач у доски и т.п.).

Самостоятельная работа (включая выполнение СРС и ИРС) максимально оценивается в 15 баллов по каждому содержательному модулю. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

№ п/п	Название темы	СРС	ИРС	Итого по теме
Содержательный модуль 1.				
1	Аналитическая геометрия	2,5	2,5	5
2	Матрицы и определители	1	1	2
3	Системы линейных уравнений	4	4	8
Итого по содержательному модулю 1		7,5	7,5	15
Содержательный модуль 2.				
4	Линейные пространства	4	4	8
5	Линейные операторы	3,5	3,5	7
Итого по содержательному модулю 2		7,5	7,5	15
<i>Всего по СРС и ИРС</i>		15	15	30

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном, ноутбук, выход в Интернет, Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других библиотечных баз данных.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Линейная алгебра», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования экономического факультета ГОУ ВПО «ДонНУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного обучения также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования, размещения для проверки результатов самостоятельной работы.

14. Ресурсы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

1. *Дистанционный курс «Линейная алгебра»* для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиля «Экономика предприятий» доступен по ссылке на платформе Moodle Центра дистанционного обучения экономического факультета ГОУ ВПО «ДОННУ»: <http://ef.donnu-support.ru/moodle/course/view.php?id=146>

2. *Облако сервиса mail.ru Поликова Ю.Н.* Папка «Линейная алгебра»: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg/Дисциплины/>

15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Полшков, Ю. Н. Линейная алгебра: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования укрупнённой группы профессий, специальностей и направлений подготовки 38.00.00 Экономика и управление / Ю. Н. Полшков, А. В. Пелашенко, Т. Н. Загурская. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2020. – 144 с.		+

2.	Курош, А. Г. Курс высшей алгебры: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика" / А. Г. Курош. - 17-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 431 с.	98	
3.	Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии: [учеб. пособ. для втузов] / Д. В. Клетеник; под ред. Н. В. Ефимова. - Изд. 17-е. - СПб.: Профессия, 2007. - 199 с.	50	
4.	Математика для экономистов : программа, контрольные задания и метод. указания : (для студентов экон. специальностей заоч. формы обучения). Ч. 1: Высшая математика / [сост. Н. В. Румянцев, М. И. Медведева]; Донец. нац. ун-т. - Донецк :ДонНУ, 2007. - 84 с.	42	
5.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 5-е изд. - Москва Айрис пресс, 2007. - 603 с.	3	+
6.	Фаддеев, Д. К. Лекции по алгебре : учеб. пособие для вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области естественнонауч., пед. и техн. наук / Д. К. Фаддеев. - Изд. 3-е. - СПб. [и др.] : Лань, 2007. - 415, [1] с.	30	
7.	Ильин, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учеб. для студентов ун-тов и техн. вузов, обучающихся по специальности "Математика", "Прикладная математика и информатика" / В. А. Ильин, Г. Д. Ким ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд. - Москва : Проспект, 2008. - 393 с.	46	
8.	Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике: [учеб. пособие для втузов] / В. П. Минорский. - Изд. 15-е. - Москва: Изд-во физ.-мат. лит., 2010. - 336 с	141	
9.	Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера; [Всерос. заоч. финансово-экономический ин-т]. - 3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008, 2010. - 479 с.	57	+
			«Университетская библиотека ONLINE»
10.	Практикум по решению задач курса «Высшая математика»: Учебное пособие. / Сост. Н. В. Румянцев, М. И. Медведева, Ю. Н. Полшков, А. В. Пелашенко. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 439с.		+
	Наименований основной литературы: 10	467 печатных экземпляров	4 электронных ресурса

<i>Дополнительная литература</i>			
11.	Курош, А. Г. Курс высшей алгебры / А. Г. Курош. - Москва: R & C dynamics; Ижевск: РХД, 2003. - 431 с.	6	
12.	Левин, В. А. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии на базе пакета "Mathematica" / В. А. Левин, В. В. Калинин, Е. В. Рыбалка. - М. :Физматлит, 2007. - 191 с.	1	
13.	Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре : учеб. пособие для студентов вузов, обучающ. по мат. специальностям / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. - Изд. 16-е. - СПб.: Лань, 2007. - 288 с.	50	
14.	Ильин, В. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учеб. для студентов высш. учеб. заведений / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - Изд. 4-е. - Москва: Наука, 1999 // Вища математика [Електронний ресурс]: навч.-практ. посібники курсу "Математика для економістів" системи дистанційної освіти / В. Д. Породніков та ін. ; Донецький нац. ун-т, Екон. ф-т, Лаб. ОТ та ТЗН. - Донецьк, [2009]. - (Математика для економістів. Курс самостійної освіти).	1	
15.	Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: [Учеб. пособие для втузов]: В 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 3-е изд. - М.: Высш. шк., 1980. - 320 с.	6	
16.	Практикум по высшей математике для экономистов: [учеб. пособие для вузов по экон. спец. / Н. Ш. Кремер, И. М. Гришин, Б. А. Путко и др.]; Под ред. проф. Н. Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ, 2005. - 422, [1] с.	2	
17.	Общий курс высшей математики для экономистов: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по экон. спец. / [Б. М. Рудык, В. И. Ермаков, Р. К. Гринцевичюс и др.]; Под ред. проф. В. И. Ермакова; М-во образования Рос. Федерации; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 655 с.	22	
			«Университетская библиотека ONLINE»
18.	Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах: в 2 ч. / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 1. – 130 с.		+
19.	Дегтярева, О. М. Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов: в 3 ч / О. М. Дегтярева, Р. Н. Хузиахметова,		+

	А. Р. Хузиахметова; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИ-ТУ, 2016. – Ч. 1. – 104 с.		
	Наименований дополнительной литературы: 9	88 <i>печатных экземпляров</i>	2 <i>электронных ресурса</i>
	Всего по дисциплине «Линейная алгебра» Наименований: 19	555 <i>печатных экземпляров</i>	6 <i>электронных ресурсов</i>
№ п/п	Периодические издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие электронной версии в ЭБС:
		«ДОННУ»	«ДОННУ»
			«Университетская библиотека ONLINE»
1	Вестник молодых ученых [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&ajid=577507		+
2	Экономический журнал ВШЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&ajid=577509		+
	Наименований 2	0 печатных экземпляра	2 электронных ресурсов

16. Информационные ресурсы

- Интернет-сайты: www.exponenta.ru; www.allmath.ru; mathem.h1.ru; mathproblem.narod.ru; www.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html; allmath.com.ru.
- Методический кабинет кафедры МММЭ:
<http://ef.donnu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=62>.
- Страница: <https://vk.com/you.n.polshkov>
- Группа: <https://vk.com/club144262835>

17. Программное обеспечение

- Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
- Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
- Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
- Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике в соответствии с основной образовательной программой и учебным планом направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль: Экономика предприятий, утвержденного Ученым советом университета, протокол № ____ от «__» _____ 2021 г.

Протокол № ____ от «__» _____ 2021 г.

Зав. кафедрой

(подпись)

Полшков Ю.Н.
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике в соответствии с основной образовательной программой и учебным планом направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль: Экономика предприятий, утвержденного Ученым советом университета, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

(подпись)

Полшков Ю.Н.
(ФИО)