

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра Высшей и прикладной математики

Рег. № ЭКО. 03-08
 « 18 » мая 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Декан Экономического факультета
С.А. Шелковников



16.05.17

ФГОС 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.8

Линейная алгебра

38.03.01 Экономика

Код и наименование направления подготовки

профиль: **Бухгалтерский учет, анализ и аудит**

основной вид деятельности: **аналитическая, научно-исследовательская**

дополнительный вид деятельности: **учётная, организационно-управленческая**

(профиль и виды деятельности)

Курс: 1,1,1

Семестр: 1,2,1

Экономический факультет

очная, заочная, очно-заочная
Форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	6/216	6/216	6/216	1,2,1
В том числе:				
Контактная работа	80	22	50	
Лекции	32	10	16	
Практические (семинарские) занятия	48	12	34	
Самостоятельная работа, всего	136	194	166	
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р. (3)	К.р. (3)	К.р. (3)	1,2,1
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	экзамен	экзамен	экзамен	1,2,1

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 №1327

Программу разработал(и):

Старший преподаватель кафедры
ВиПМ

(должность)



подпись

С.А. Журавская

ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;

владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач

- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина Линейная алгебра в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:

1. Общекультурные компетенции (ОК):

1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

1. Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчётов и обосновать полученные выводы (ОПК -3)

2. Способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность (ОПК-4).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ОПК)
1	Знать:	
1.1	- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4

2.	Уметь:	
2.1	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
3	Владеть:	
3.1	- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
3.2	- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.8 Линейная алгебра относится к базовой части.

Данная дисциплина является основой для последующего изучения дисциплины «Микроэкономика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Макроэкономика», «Статистика», «Бухгалтерский учет и анализ», «Финансы», «Мировая экономика и международные экономические отношения», «Экономическая информатика», «Основы финансовых вычислений», «Эконометрика», «Логика».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная, заочная, очно-заочная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ОПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 1					
	<i>Раздел 1. Системы линейных алгебраических уравнений Линейные пространства</i>					
1.1.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	2	3	4	9	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
1.2.	Базис и размерность линейного пространства.	2	3	4	9	
1.3	Скалярное произведение векторов.	2	3	4	9	
	<i>Раздел 2. Матрицы и определители</i>					
2.1.	Ранг матрицы. Фундаментальная система решений однородной	2	3	4	9	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4

	системы.					
2.2.	Умножение матриц. Обратная матрица.	2	3	4	9	
2.3	Определители и их свойства. Применение определителей.	2	3	4	9	
Раздел 3. Многочлены и комплексные числа						
3.1.	Многочлены.	2	4	4	10	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
3.2.	Комплексные числа и действия над ними.	2	4	4	10	
Раздел 4. Линейные преобразования и квадратичные формы						
4.1.	Линейные преобразования пространства.	2	4	6	12	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
4.2.	Квадратичные формы.	2	4	6	12	
Раздел 5. Элементы аналитической геометрии						
5.1.	Прямая и плоскость.	2	2	5	9	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
5.2.	Кривые второго порядка.	2	3	6	11	
5.3.	Классификация поверхностей второго порядка.	2	3	6	11	
Раздел 6. Неотрицательные матрицы и модели Леонтьева						
6.1.	Собственные значения и собственные векторы.	3	3	6	12	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
6.2	Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.	3	3	6	12	
	Контрольная работа			36	36	
	Экзамен			27	27	
	Итого:	32	48	136	216	

Таблица 3. Очно-заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ОПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 1					
Раздел 1. Системы линейных алгебраических уравнений Линейные пространства						
1.1.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	1	2	8	11	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
1.2.	Базис и размерность линейного пространства.	1	2	8	11	
1.3	Скалярное произведение векторов.	1	2	8	11	
Раздел 2. Матрицы и определители						
2.1.	Ранг матрицы. Фундаментальная система решений однородной системы.	1	2	8	11	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4

2.2.	Умножение матриц. Обратная матрица.	1	2	8	11	
2.3	Определители и их свойства. Применение определителей.	1	2	8	11	
Раздел 3. Многочлены и комплексные числа						
3.1.	Многочлены.	1	2	8	11	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
3.2.	Комплексные числа и действия над ними.	1	2	8	11	
Раздел 4. Линейные преобразования и квадратичные формы						
4.1.	Линейные преобразования пространства.	1	3	8	12	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
4.2.	Квадратичные формы.	2	3	8	13	
Раздел 5. Элементы аналитической геометрии						
5.1.	Прямая и плоскость.	1	3	8	12	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
5.2.	Кривые второго порядка.	1	3	4	8	
5.3.	Классификация поверхностей второго порядка.	1	2	3	6	
Раздел 6. Неотрицательные матрицы и модели Леонтьева						
6.1.	Собственные значения и собственные векторы.	1	2	4	7	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
6.2	Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.	1	2	4	7	
	Контрольная работа			36	36	
	Экзамен			27	27	
	Итого:	16	34	166	216	

Таблица 4. Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ОПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 2					
Раздел 1. Системы линейных алгебраических уравнений Линейные пространства						
1.1.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	-		8	8	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
1.2.	Базис и размерность линейного пространства.	-		6	6	
1.3	Скалярное произведение векторов.	-		11	11	
Раздел 2. Матрицы и определители						
2.1.	Ранг матрицы. Фундаментальная система решений однородной системы.	1	1	8	10	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
2.2.	Умножение матриц.	1	1	8	10	

	Обратная матрица.					
2.3	Определители и их свойства. Применение определителей.	1	1	8	10	
	Контрольная работа №1			18	18	
Раздел 3. Многочлены и комплексные числа						
3.1.	Многочлены.			5	5	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
3.2.	Комплексные числа и действия над ними.	1	1	8	10	
Раздел 4. Линейные преобразования и квадратичные формы						
4.1.	Линейные преобразования пространства.	1	1	6	8	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
4.2.	Квадратичные формы.	1	1	8	10	
	Контрольная работа №2			6	6	
Раздел 5. Элементы аналитической геометрии						
5.1.	Прямая и плоскость.		1	6	7	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
5.2.	Кривые второго порядка.	1	1	6	8	
5.3.	Классификация поверхностей второго порядка.	1	1	7	9	
Раздел 6. Неотрицательные матрицы и модели Леонтьева						
6.1.	Собственные значения и собственные векторы.	1	1	6	8	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
6.2	Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.	1	2	6	9	
	Контрольная работа №3			54	54	
	Экзамен			9	9	
	Итого:	10	12	194	216	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной работы.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Системы линейных алгебраических уравнений Линейные пространства

Тема 1.1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

Тема 1.2. Базис и размерность линейного пространства.

Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство R^n . Геометрический смысл пространств R^2 и R^1 . Линейные пространства общего вида. Линейная зависимость системы векторов и ее геометрический смысл. Базис и размерность линейного пространства.

Тема 1.3. Скалярное произведение векторов.

Скалярное произведение векторов в R^n . Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Длины векторов и угол между векторами в R^n . Ортогональный и ортонормированный базисы в R^n . Координаты вектора в ортогональном базисе. Процесс ортогонализации. Ортогональные дополнения подпространств.

Раздел 2. Матрицы и определители

Тема 2.1. Ранг матрицы. Фундаментальная система решений однородной системы.

Сложение матриц и умножение матрицы на число. Матричная запись систем линейных алгебраических уравнений. Ранг матрицы. Пространство решений однородной системы, связь его размерности с рангом матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений однородной системы. Связь между общими решениями однородной и неоднородной систем.

Тема 2.2. Умножение матриц. Обратная матрица.

Умножение матриц. Невырожденные квадратные матрицы. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений вида $AX = B$.

Тема 2.3. Определители и их свойства. Применение определителей.

Определители и их свойства. Непосредственное вычисление определителей второго и третьего порядка. Формула разложения определителя по строкам и столбцам. Применение определителей: 1) критерий невырожденности квадратной матрицы; 2) нахождение ранга матрицы; 3) критерий существования ненулевых решений однородной системы линейных алгебраических уравнений с p неизвестными, состоящей из p уравнений; 4) нахождение решения системы линейных алгебраических уравнений по формуле Крамера; 5) нахождение обратной матрицы.

Раздел 3. Матрицы и определители

Тема 3.1. Многочлены.

Основные понятия, связанные с многочленами. Схема Горнера и корни многочленов. Теорема Безу. НОД многочленов и алгоритм Евклида. Разложение правильной дроби на сумму элементарных дробей.

Тема 3.2. Комплексные числа и действия над ними.

Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и

тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Корни n -ой степени из комплексного числа. Формулировка основной теоремы алгебры.

Раздел 4. Линейные преобразования и квадратичные формы

Тема 4.1. Линейные преобразования пространства.

Линейные преобразования пространства R^n . Линейные операторы. Ядро и образ линейного оператора Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. Собственные значения квадратных матриц.

Тема 4.2. Квадратичные формы.

Квадратичные формы, их матрицы в данном базисе. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа. Приведение квадратичной формы к каноническому виду при помощи ортогонального преобразования. Закон инерции квадратичных форм. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы.

Раздел 5. Элементы аналитической геометрии

Тема 5.1. Прямая и плоскость.

Прямая и гиперплоскость в n -мерном пространстве. Угол между гиперплоскостями. Расстояние от точки до гиперплоскости. Прямая на плоскости и в пространстве. Прямая, отрезок, луч в n -мерном пространстве. Плоскость в трехмерном пространстве.

Тема 5.2. Кривые второго порядка.

Классификация кривых второго порядка. Эллипс, гипербола и парабола, их свойства и канонические уравнения. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Тема 5.3. Классификация поверхностей второго порядка.

Классификация поверхностей второго порядка. Эллипсоиды, параболоиды и гиперболоиды, их канонические уравнения.

Раздел 6. Неотрицательные матрицы и модели Леонтьева

Тема 6.1. Собственные значения и собственные векторы.

Собственные значения и собственные векторы неотрицательных матриц. Теорема Фробениуса-Перрона. Число и вектор Фробениуса, их свойства. Продуктивность неотрицательных матриц.

Тема 6.2. Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.

Модель многоотраслевой экономики Леонтьева. Продуктивные модели Леонтьева. Различные критерии продуктивности модели Леонтьева.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

1. Рудык Б.М. Линейная алгебра: Учебное пособие / Б.М. Рудык. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 318 с.
2. Шевцов Г. С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: учебное пособие / Г.С. Шевцов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 544 с.

4.2. Список дополнительной литературы

1. Мальцев И.А. Линейная алгебра: Учебник / И.А. Мальцев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Лань, 2010. – 384 с.



4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 5. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Федеральный портал Российское образование	http://www.edu.ru/
2.	Математическая энциклопедия	http://gufo.me/matenc_a
3.	Сайт Александра Ларина: «Курс высшей математики»	http://alexlarin.net/

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учеб.метод. пособие / сост.: Р.Т.Бильданов, М.В.Грунина, В.Н.Бабин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2015 – 85 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 6. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 10	1	Microsoft
2.	MS Office 2016 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	1	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	1	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	1	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	1	Бесплатная

Таблица 7. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Плакат	Таблица производных	2 плаката
2.	Плакат	Таблица интегралов	2 плаката

5. Описание материально-технической базы

Таблица 8. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-307	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	переносной видеопроектор, переносной проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной
Н-315 Лекционная аудитория	Аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций	Видеопроектор, проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной
Н-306	«Учебная аудитория»: Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	переносной видеопроектор, переносной проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной

6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 9. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	1	ПЗ	Ситуационная задача	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
2.	Базис и размерность линейного пространства.	1	ПЗ	Ситуационная задача	
3.	Скалярное произведение	2	Л	Лекция-	

	векторов.			визуализация	
4.	Ранг матрицы. Фундаментальная система решений однородной системы.	2	ПЗ	Метод «мозгового штурма»	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
5.	Умножение матриц. Обратная матрица.	2	Л/ПЗ	Лекция-визуализация, ситуационная задача	
6.	Определители и их свойства. Применение определителей.	2	ПЗ	Ситуационная задача	
7.	Многочлены.	2	ПЗ	Ситуационная задача	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
8.	Комплексные числа и действия над ними.	2	ПЗ	Ситуационная задача	
9.	Линейные преобразования пространства.	2	ПЗ	Ситуационная задача	ОК-7 ОПК-3 ОПК - 4
10.	Квадратичные формы.	2	ПЗ	Ситуационная задача	
	Итого	18			

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в форме экзамена в 1 семестре в соответствии с графиком учебного процесса.

Экзамен принимает лектор. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Преподавателю предоставляется право задавать студентам помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с курсом.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

– отметка **«отлично»** выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– отметка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «24» апреля 2017 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры

протокол от « 12 » апреля 2017 г. № 152

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

В.Н. Бабин

ФИО

Председатель методической
комиссии, канд. экон. наук

(должность)



подпись

Утешева И.О.

ФИО