

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Институт экономики и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума Ученого совета ННГУ
протокол от
«20» апреля 2021 г. № 1

Рабочая программа дисциплины
ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:
38.03.01 Экономика

Направленность
«Экономика, международный бизнес и предпринимательство»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения: **очная, заочная, очно-заочная**

Нижний Новгород

2021 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Б1.Б.12 Линейная алгебра» относится к обязательной части ООП бакалавров по направлению 38.03.01 Экономика.

Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	
Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.Б.12 Линейная алгебра относится к обязательной части ООП направления подготовки 38.03.01 Экономика

Изучение дисциплины «Линейная алгебра» является важной составной частью подготовки бакалавра и имеет следующие основные цели:

- познакомить студентов с основами аппарата высшей математики для решения теоретических и практических задач экономики;
- воспитать абстрактное мышление, не привязанное к конкретным условиям и обстоятельствам;
- развить логическое мышление, научить строить логические цепочки рассуждений, в начале которых стоят не вызывающие сомнения факты и положения, а в конце – правильные выводы;
- привить высокие стандарты строгости в доказательстве или обосновании результатов экономических исследований;
- выработать навыки к математическому исследованию экономических проблем;
- формирование научного мировоззрения студентов;
- формирование математических знаний, умений и навыков, необходимых для изучения других общенаучных и специальных дисциплин;
- формирование личности студента, развитие его интеллекта и умения логически и алгоритмически мыслить;
- формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении математических моделей и методов для анализа и моделирования сложных систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации.

Важнейшие задачи преподавания линейной алгебры состоят в том, чтобы на примерах математических объектов и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики, научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, привить навыки самостоятельной работы с математической литературой.

Программа разработана в соответствии с Рабочим учебным планом по направлению 38.03.01 «Экономика» подготовки бакалавра.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-4 способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	<i>У1 (ПК-4) Уметь</i> применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты <i>З1 (ПК-4) Знать</i> стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и

анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	содержательно интерпретировать полученные результаты <i>В1 (ПК-4) Владеть</i> навыками строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты
ОПК-3 способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	<i>У1 (ОПК-3) Уметь</i> выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы <i>З1 (ОПК-3) Знать</i> инструментальные средства для обработки экономических данных <i>В1 (ОПК-3) Владеть</i> методами анализа результатов расчетов

3. Структура и содержание дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3_ЗЕТ	3_ЗЕТ	3_ЗЕТ
Часов по учебному плану	108	108	108
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа)			
- занятия лекционного типа	16	8	8
- занятия семинарского типа (практические занятия)	16	16	8
самостоятельная работа	75	46	87
КСР	1	2	1
Промежуточная аттестация – зачет	-	36	9

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося,
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					
		из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	

Тема 5. Элементы аналитической геометрии. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Полуплоскость. Уравнение плоскости. Полупространство. Кривые второго порядка и их канонические уравнения.	21	9	51	4	3	4	3	4	4						7	7	8	14	2	43
Промежуточная аттестация Зачет (36ч.- ОЗФ; 4ч.-ЗФ)																				
КСР	1	2	1												1	2	1			
Итого	108	108	108	16	8	8	16	16	8						32	26	16	75	46	87

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: решение прикладной задачи по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 2 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- аналитических, научно-исследовательских практических навыков в соответствии с профилем ОП:
 - подготовка исходных данных для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
 - проведение расчетов экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы;
- компетенций - ПК-4 - Обладание способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

План семинарских занятий

Тема 1. Матрицы и определители

Семинар 1. Действия над матрицами. Ранг матрицы при элементарных преобразованиях. Вычисление определителей (решение задач).

Семинар 2. Методы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения (решение задач).

Тема 2. Системы линейных уравнений. Балансовый анализ.

Семинар 3. Решение определенных систем линейных уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы.

Семинар 4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение однородных систем линейных уравнений. Модель межотраслевого баланса Леонтьева (по результатам самостоятельного решения задач с применением ППП Excel).

Тема 3. Векторная алгебра

Семинар 5. Этапы решения задач векторным методом (разбор примеров).

Тема 4. Линейные пространства и линейные операторы

Семинар 6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис векторного пространства. Матрица перехода к другому базису.

Семинар 7. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора.

Тема 5. Элементы аналитической геометрии

Семинар 8. Задачи на нахождение уравнений прямой, плоскости и кривых второго порядка.

4. Образовательные технологии

Лекции и практические занятия в активной и интерактивной форме; самостоятельная работа обучающихся (в т.ч. в терминал-классе), письменные контрольные работы (содержащие в т.ч. результаты вычислительных (компьютерных) расчетов с использованием ППП Excel); опросы в устной и форме. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» реализация компетентностного подхода в образовательном процессе предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (в том числе с использованием компьютерных технологий) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Для этого, в частности, используются следующие формы и технологии проведения занятий:

- моделирование различных аспектов профессиональной деятельности;
- работа в малых группах;

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

(а) Виды самостоятельной работы по дисциплине:

1. Подготовка к практическим занятиям, в частности выполнение заданий и решение задач, выдаваемых на самостоятельную подготовку;
2. Выполнение аудиторных и домашних контрольных работ;
3. Работа с литературой;
4. Самостоятельное изучение отдельных вопросов теории;
5. Подготовка к экспресс-контрольным по учебным темам дисциплины.

(б) Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации и по итогам освоения дисциплины:

1. Матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц.
2. Определитель квадратной матрицы.
3. Алгоритм поиска обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.
4. Теорема Лапласа.
5. Свойства определителей.
6. Обратная матрица.
7. Ранг матрицы.
8. Решение матричных уравнений.
9. Система линейных алгебраических уравнений.
10. Матричная запись системы линейных алгебраических уравнений.
11. Теорема Кронекера-Капелли.

12. Метод обратной матрицы для решения определенных систем линейных алгебраических уравнений.
13. Формулы Крамера.
14. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
15. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальные решения.
16. Двух, трехмерные и n -мерные векторы.
17. Операции над векторами.
18. Линейная зависимость векторов.
19. Линейное n -мерное пространство.
20. Базис и размерность n -мерного пространства.
21. Матрица перехода к новому базису.
22. Линейные операторы. Матрица линейного оператора.
23. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
24. Уравнения прямой линии на плоскости. Полуплоскость.
25. Уравнение плоскости. Полупространство.
26. Уравнение прямой линии в пространстве.
27. Прямая и гиперплоскость в n -мерном точечном пространстве.
28. Полупространство в n -мерном точечном пространстве.
29. Эллипс, его свойства и каноническое уравнение.
30. Гипербола, ее свойства и каноническое уравнение.
31. Парабола, ее свойства и каноническое уравнение.

(в) Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она способствует углублению и расширению знаний, формированию интереса к познавательной деятельности, овладению приемами процесса познания, развитию познавательных способностей.

В основу организации самостоятельной работы студентов положен компетентностный подход (компетенции, которыми должны овладеть студенты в процессе изучения дисциплины «Линейная алгебра»).

Для эффективного выполнения заданий самостоятельной работы студентам предлагается организовать свою работу в рамках когнитивных и метакогнитивных учебных стратегий. Когнитивные стратегии включают в себя учебные действия, направленные на обработку и усвоение учебной информации. К когнитивным учебным стратегиям относятся:

- Повторение (заучивание, переписывание, подчеркивание, выделение, обозначение и др.);
- Эlaboration (конспектирование, подбор примеров, сравнение, установление межпредметных связей, использование дополнительной литературы, перефразирование, составление понятийного дерева и др.);
- Организация (группирование по темам, составление классификации, таблиц, схем, написание резюме и др.); планирование (составление плана, логика построения содержания, постановка цели, реализация цели и др.).

Метакогнитивные стратегии подразумевают организацию и управление учебной деятельностью. К метакогнитивным стратегиям относятся:

- Планирование (составление плана, логика построения содержания, постановка цели, реализация цели и др.);

- Наблюдение (оценка достигнутого, ответы на вопросы для самоконтроля, применение теории на практике, составление тезисов по теме, обращение к другим научным источникам и др.);
- Регуляция (самоконтроль, самооценка, использование дополнительных ресурсов, волевая регуляция, определенная последовательность выполнения задания и др.).

Задания первого и второго уровней самостоятельной работы – общеобразовательные и опираются на базовые учебные стратегии (повторения, элаборации), поэтому в одинаковой мере могут быть использованы для формирования всех профессиональных компетенций.

Первый уровень самостоятельных работ: письменные ответы на вопросы, определение понятий «своими словами».

Второй уровень самостоятельных работ: составление профессионального мини-гlossария по теме исследования; домашние контрольные работы.

Третий уровень самостоятельных работ: конспектирование научной литературы заданной теме, аннотирование научной литературы по актуальным проблемам исследования.

Четвертый уровень самостоятельных работ: подготовка обзора по теме «Методы оптимизации в современных исследованиях в области экономико-математического моделирования», изучение научных журнальных работ отечественных и зарубежных исследователей по актуальным проблемам исследования с восстановлением промежуточных выкладок.

Пятый уровень самостоятельных работ: составление портфолио; выполнение учебно-исследовательской (проектной) работы.

Качество выполнения самостоятельных работ студентов осуществляется на основе нескольких видов контроля. *Корректирующий контроль* осуществляется преподавателем во время индивидуальных занятий в виде собеседования или тестовой проверки. *Констатирующий контроль* происходит по заранее составленным индивидуальным планам изучения дисциплины или выполнения определенного задания для оценки результатов завершающих этапов самостоятельной работы. *Самоконтроль* осуществляется самим студентом по мере изучения дисциплины по составленным программным вопросам. *Итоговый контроль* представляет собой аттестацию студентов по всем видам работы.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Линейная алгебра-Э (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4313>), созданный в системе электронного обучения ННГУ.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ПК-4

способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
-------------	--

результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	НЕ зачтено		Зачтено		
ВЛАДЕТЬ: навыками на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Отсутствие навыков	Фрагментарное, сопровождающееся значительными ошибками, применение навыков на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Минимально необходимое, сопровождающееся не имеющими решающего значения ошибками, применение навыков на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	В целом достаточное, но содержащее некоторые погрешности применение навыков на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Свободное владение и применение без ошибок и погрешностей навыков на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты
УМЕТЬ: <i>Уметь</i> применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Отсутствие умений	Частично освоенное умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Минимально допустимое умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Достаточное умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Полностью сформированное умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты
ЗНАТЬ: стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Отсутствие знаний	Поверхностное частичное знание стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Общее, не структурированное знание стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Достаточный, но содержащий отдельные пробелы уровень знаний стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Полное освоение знания стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

ОПК-3

способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	НЕ зачтено		Зачтено		
ВЛАДЕТЬ: методами анализа результатов расчетов	Отсутствие владения	Фрагментарное, сопровождающееся значительными ошибками, владение методами анализа результатов расчетов	Минимально необходимое, сопровождающееся не имеющими решающего значения ошибками владение методами анализа результатов расчетов	В целом достаточное, но содержащее некоторые погрешности владение методами анализа результатов расчетов	Свободное владение методами анализа результатов расчетов
УМЕТЬ: выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Отсутствие умений	Частично освоенное умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Минимально допустимое умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Достаточное умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Полностью сформированное умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
ЗНАТЬ: инструментальные средства для обработки экономических данных	Отсутствие знаний	Поверхностное частичное освоение знание инструментальных средства для обработки экономических данных	Общее, не структурированное знание инструментальных средства для обработки экономических данных	Достаточный, но содержащий отдельные пробелы уровень знаний инструментальных средства для обработки экономических данных	Полное знание инструментальных средства для обработки экономических данных

Компетенция ПК-4 - способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

Технологии формирования:

Лекции, практические занятия в активной и интерактивной форме, самостоятельная работа

Форма оценочного средства:

Устный и письменный опрос, контрольная работа, собеседование, тестирование письменное, портфолио, зачет

Раздел дисциплины, отвечающий за ее формирование:

все разделы дисциплины (темы 1-5)

Компетенция ОПК-3 - способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Технологии формирования:

Лекции, практические занятия в активной и интерактивной форме, самостоятельная работа, выполнение проектной работы

Форма оценочного средства:

Устный и письменный опрос, контрольная работа, портфолио

Раздел дисциплины, отвечающий за ее формирование:

все разделы дисциплины (темы 1-5)

6.2. Описание шкал оценивания

Во 2 семестре проводится письменный зачет. Задание зачета состоит из одного теоретического вопроса и решения трех типовых задач. Итоговая оценка определяется средневзвешенной суммой оценок за выполнение финального зачетного задания и выполнения заданий на самостоятельную работу.

Отводимое на ответы время – около 1 академического часа.

Зачтено	Усвоен материал лекционных и практических занятий; выполнено достаточно правильно и полно финальное зачетное задание; доля документально подтвержденного выполнения заданий на самостоятельную работу превышает 50%.
Не зачтено	Не выполнено хотя бы одно условие получение оценки «зачтено»: задание не выполнено или в ответе имеются серьезные, грубые ошибки; доля невыполненных заданий на самостоятельную работу превышает 50%.

В пограничных случаях (неполное выполнение одного из требований) – дополнительное устное собеседование (как правило, дополнительный вопрос). Положительный результат собеседования означает “Зачтено”, отрицательный – “Не зачтено”.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- письменное тестирование (письменные ответы на вопросы) на знание основных определений, результатов, формул;
- индивидуальное собеседование.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (аудиторные и домашние), включающих одну или несколько задач;

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Вопросы к зачёту по дисциплине Линейная алгебра

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
Матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. (см. [1] списка литературы РПД, стр. 5-7)	ПК-4, ОПК-3
Определитель квадратной матрицы. (см. [1], стр. 62)	ПК-4, ОПК-3
Алгоритм поиска обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. (см. [1], стр. 57)	ПК-4, ОПК-3
Теорема Лапласа. (см. [1], стр. 62)	ПК-4, ОПК-3
Свойства определителей. (см. [1], стр. 64)	ПК-4, ОПК-3
Обратная матрица. (см. [1], стр. 53)	ПК-4, ОПК-3
Ранг матрицы. (см. [1], стр. 45)	ПК-4, ОПК-3
Решение матричных уравнений. (см. [1], стр. 59)	ПК-4, ОПК-3
Система линейных алгебраических уравнений. (см. [1], стр. 45)	ПК-4, ОПК-3
Матричная запись системы линейных алгебраических уравнений. (см. [1], стр. 47)	ПК-4, ОПК-3
Теорема Кронекера-Капелли. (см. [1], стр. 45)	ПК-4, ОПК-3
Метод обратной матрицы для решения определенных систем линейных алгебраических уравнений. (см. [1], стр. 59)	ПК-4, ОПК-3
Формулы Крамера. (см. [1], стр. 66)	ПК-4, ОПК-3
Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. (см. [1], стр. 21)	ПК-4, ОПК-3
Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальные решения. (см. [1], стр. 46)	ПК-4, ОПК-3
Двух, трехмерные и n-мерные векторы. (см. [1], стр. 3)	ПК-4, ОПК-3
Операции над векторами. (см. [1], стр. 3-4)	ПК-4, ОПК-3
Линейная зависимость векторов. (см. [1], стр. 32)	ПК-4, ОПК-3
Линейное n-мерное пространство. (см. [1], стр. 42)	ПК-4, ОПК-3
Базис и размерность n-мерного пространства. (см. [1], стр. 41)	ПК-4, ОПК-3
Матрица перехода к новому базису. (см. [1], стр. 41)	ПК-4, ОПК-3
Линейные операторы. Матрица линейного оператора. (см. [1], стр. 42)	ПК-4, ОПК-3
Собственные значения и собственные векторы матрицы. (см. [1], стр. 77)	ПК-4, ОПК-3
Уравнения прямой линии на плоскости. Полуплоскость. (см. [1], стр. 97)	ПК-4, ОПК-3
Уравнение плоскости. Полупространство. (см. [1], стр. 106)	ПК-4, ОПК-3
Уравнение прямой линии в пространстве. (см. [1], стр. 107)	ПК-4, ОПК-3
Прямая и гиперплоскость в n-мерном точечном пространстве. (см. [1], стр. 106)	ПК-4, ОПК-3
Полупространство в n-мерном точечном пространстве. (см. [1], стр. 107)	ПК-4, ОПК-3
Эллипс, его свойства и каноническое уравнение. (см. [1], стр. 111)	ПК-4, ОПК-3
Гипербола, ее свойства и каноническое уравнение. (см. [1], стр. 112)	ПК-4, ОПК-3
Парабола, ее свойства и каноническое уравнение. (см. [1], стр. 113)	ПК-4, ОПК-3

Примеры типовых задач для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации и по итогам освоения дисциплины:

1. Вычислить сумму и произведение двух матриц: $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}.$

2. Вычислить определитель третьего порядка $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 0 \\ 3 & 7 & 1 \end{vmatrix}.$

3. Найти ранг матрицы: $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 5 \\ -1 & 1 & -2 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

4. Привести матрицу к ступенчатому виду: $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & -4 & 2 \\ 5 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$.

5. Решить матричные уравнения:

а) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 6 & 5 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 10 \end{pmatrix}$.

б) $X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$.

6. Решить систему уравнений, используя правило Крамера: $\begin{cases} x + 2y + 3z = -3 \\ -x - y + 2z = -6 \\ 2x + y + 2z = -1 \end{cases}$.

7. Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы: $\begin{cases} x + 2y + 3z = -3 \\ -x - y + 2z = -6 \\ 2x + y + 2z = -1 \end{cases}$.

8. Решить систему уравнений методом Гаусса: $\begin{cases} 3x + 4y = -2 \\ 2x - y + 4z = -1 \\ -x - 2y + 2z = 2 \end{cases}$.

9. Найти \bar{x} , если $\bar{x} = 3\bar{a}_1 - 2\bar{a}_2 + \bar{a}_3$ и $\bar{a}_1 = (1, 2, 1, 2)$, $\bar{a}_2 = (-1, -3, 4, 5)$, $\bar{a}_3 = (-5, 0, 2, 3)$.

10. Выясните, являются ли векторы линейно независимыми. Если векторы линейно зависимы, выразите один из векторов через остальные.

1) $\bar{a}_1 = (1, -1, 0)$, $\bar{a}_2 = (2, 0, -1)$;

2) $\bar{a}_1 = (1, -3, 2)$, $\bar{a}_2 = (-1, 3, -2)$;

3) $\bar{a}_1 = (0, 5, -7)$, $\bar{a}_2 = (0, 0, 0)$, $\bar{a}_3 = (1, 0, -2)$;

4) $\bar{a}_1 = (1, -2, 5)$, $\bar{a}_2 = (1, 0, 0)$, $\bar{a}_3 = (0, 1, 0)$, $\bar{a}_4 = (0, 0, 1)$;

11. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы линейного

оператора: $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

12. Записать уравнения прямой, проходящей через точку $M(8; 9; 10)$ параллельно оси OZ .

13. Составить уравнение прямой, проходящей через две данные точки: $A(-3; 1)$ и $B(1; 2)$.

14. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(-3; 4)$ параллельно прямой:

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{3}.$$

15. Составить уравнение эллипса, фокусы которого расположены на оси Ох симметрично относительно начала координат, большая ось равна 16, а расстояние между директрисами 32.
16. Определить фокус и директрису параболы $y^2=12x$.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.

1. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при реализации образовательных программ высшего образования в ННГУ, утв. решением ученого совета ННГУ протокол от 27.12.2017 № 10 (приказ ректора ННГУ от 29.12.2017 № 630-ОД).

2. Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 г. № 247-ОД.

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

а) основная литература:

1. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010206-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014764>
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, 2019. - 544 с. - ISBN 978-5-9776-0258-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015326>
3. Икрамов, Х.Д. Задачник по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2006. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165>
4. Мальцев, А.И. Основы линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/251>
5. Постников, М.М. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/319>
6. Шевцов, Г.С. Численные методы линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.С. Шевцов, О.Г. Крюкова, Б.И. Мызникова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1800>

б) дополнительная литература:

1. Высшая математика для экономистов: сборник задач: Учеб. пособие. — 3-е изд., испр. — М.: ИНФРА-М, 2015. — 539 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/5526
2. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/529>
3. Вильданов В.К. Практикум по линейной алгебре: Учебно-методическое пособие. http://www.unn.ru/books/met_files/VLA.pdf

в) Интернет-ресурсы

1. <http://elibrary.ru/>
2. <http://e.lanbook.com/>

3. <http://www.znaniium.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории, оборудованные посадочными местами, персональным компьютером, ЖК монитор и/или проекционным экраном, проектором, доской.

На компьютере должно быть установлено минимальное ПО: MSWindows, MicrosoftOffice, KasperskyEndpointSecurity.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», профиль «**Экономика, международный бизнес и предпринимательство**».

Авторы:

доцент кафедры математического моделирования экономических процессов Института экономики и предпринимательства ННГУ, к.ф.-м.н. _____ **В.К. Вильданов**

Рецензент:

заведующий кафедрой дифференциальных уравнений, математического и численного анализа Института информационных технологий математики и механики ННГУ, д.ф.-м.н., профессор _____ **Д.В. Баландин**

Заведующий кафедрой математического моделирования экономических процессов Института экономики и предпринимательства ННГУ, д.ф.-м.н., профессор _____ **Ю.А. Кузнецов**

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства от 15.03.2021 года, протокол № 3