

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики и предпринимательства
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

38.03.01 Экономика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Экономика, международный бизнес и предпринимательство

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная, очно-заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.Б.12 «Линейная алгебра» относится к базовой части рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 Экономика.

Изучение опирается на знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении алгебры и геометрии в общеобразовательной школе и средних специальных учебных заведениях.

Дисциплина «Линейная алгебра» является базой не только для предметов математического цикла – «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Эконометрика», «Методы оптимальных решений», но также для таких курсов как «Макроэкономика», «Микроэкономика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Изучение учебной дисциплины осуществляется во 2-м семестре первого курса.

Целями освоения дисциплины Б1.Б.12 «**Линейная алгебра**» являются:

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 (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<p>ПК-4</p> <p>способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p>	<p><i>У1 (ПК-4) Уметь</i> применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p> <p><i>З1 (ПК-4) Знать</i> стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p> <p><i>В1 (ПК-4) Владеть</i> навыками строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p>
<p>ОПК-3</p> <p>способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</p>	<p><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</p> <p><i>З1 (ОПК-3) Знать</i> инструментальные средства для обработки экономических данных</p> <p><i>В1 (ОПК-3) Владеть</i> методами анализа результатов расчетов</p>

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (2 семестр – 3 зачетные единицы), для очной формы всего 108 часов, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа, 1 час контроль самостоятельной работы), 75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

для очно-заочной формы всего 108 часов, из которых 25 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа, 1 час контроль самостоятельной работы), 47 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов промежуточного контроля

для заочной формы всего 108 часов, из которых 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов занятия лекционного типа, 8 часов занятия семинарского типа, 1 час контроль самостоятельной работы), 87 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 4 часа промежуточная форма контроля

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, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них																	
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Консультации			Всего					
				Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная			
Тема1. Матрицы и определители. Понятие матрицы произвольного порядка. Действия над матрицами. Виды матриц. Определитель квадратной матрицы. Свойства определителя. Обратная матрица. Ранг матрицы. Ранг матрицы при элементарных преобразованиях матриц. Теоремы о связи ранга с числом линейно независимых строк, о представлении строки в виде линейной комбинации независимых строк.	22	16	22	2	2	2	2	4	2							4	6	4	18	10	18
Тема 2. Системы линейных уравнений. Балансовый анализ. Виды СЛУ. Решения СЛУ. Система линейных уравнений в матричной форме. Метод решения линейных систем, у которых число уравнений равно числу переменных, переходом к обратной матрице. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Схема решения СЛУ. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальные решения. Общее решение неоднородной СЛУ. Балансовые модели в экономике.	22	16	22	2	2	2	2	4	2							4	6	4	18	10	18

Тема 3. Векторная алгебра. Геометрический вектор. Основные понятия. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Ось, числовая ось, проекция вектора на ось. Декартов базис в пространстве и на плоскости и декартова система координат. Координаты вектора. Модуль (длина) вектора в координатах. Линейные операции в координатах. Скалярное произведение в координатах.	22	16	22	2	2	2	2	4	2							4	6	4	18	10	18
Тема 4. Линейные пространства и линейные операторы. Понятие линейного векторного пространства. Векторы в n-мерном евклидовом пространстве. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность векторного пространства. Базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Переход к новому базису. Матрица перехода. Линейные операторы и их свойства. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.	20	13	20	1	1	1	1	2	1							2	3	2	18	10	18
Тема 5. Элементы аналитической геометрии. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Полуплоскость. Уравнение плоскости. Полупространство. Кривые второго порядка и их канонические уравнения.	22	11	18	9	1	1	9	2	1				1	1	1	18	4	3	3	7	15
Промежуточная аттестация зачет для очной формы зачет для очно-заочной формы -36 часов зачет для заочной формы –4 часа																					
Итого	108	108	108	16	8	8	16	16	8				1	1	1	32	25	17	75	47	87

План семинарских занятий

Тема 1. Матрицы и определители (4 часа)

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. (4 часа)

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 (2 часа)

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

Тема 4. Линейные пространства и линейные операторы (4 часа)

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 (2 часа)

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 ОС ННГУ по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» реализация компетентного 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;

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для обучающихся с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Обучающимся с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

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 – общобразовательные 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.

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

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u> Знать: стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительно материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> Уметь применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Полное отсутствие умений применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Отсутствие умений применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты при наличии существенных ошибок	Умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты при наличии незначительных ошибок	Умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты, при наличии неточностей	Умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Умение применять стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты
<u>Навыки</u> Владеть навыками на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	Полное отсутствие навыков на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	Отсутствие навыков владения на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	Наличие минимальных навыков владения на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	Посредственное использование навыков владения на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	Достаточное использование навыков владения на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	Хорошее использование навыков владения на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	Всестороннее использование навыков владения на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели,

ческие модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	ческие модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	ические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	ские и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты
Мотивация (личностное отношение)	Полное отсутствие активности и мотивации	Активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствует	Активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно	Активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	Активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества	Активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества	Активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять не стандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ОПК-3

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

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u> Знать: инструментальные средства для обработки	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительно материала без ошибок и погрешностей

экономических данных					стями		
<u>Умения</u> <i>Уметь</i> выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Полное отсутствие умений выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Отсутствие умений выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы при наличии существенных ошибок	Умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы при наличии незначительных ошибок	Умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы, при наличии неточностей	Умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы, при незначительных неточностях	Умение выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
<u>Навыки</u> <i>Владеть</i> методами анализа результатов расчетов	Полное отсутствие методами анализа результатов расчетов	Отсутствие методами анализа результатов расчетов	Наличие минимальных методов анализа результатов расчетов	Посредственное использование методов анализа результатов расчетов	Достаточное использование методов анализа результатов расчетов	Хорошее использование методов анализа результатов расчетов	Всестороннее использование методов анализа результатов расчетов
Мотивация (личностное отношение)	Полное отсутствие активности и мотивации	Активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствует	Активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно	Активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	Активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества	Активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества	Активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять не стандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества

Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%
--	----------	-----------	-----------	---------	-----------	-----------	------

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.

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:

- тестирование;
- устные и письменные ответы на вопросы.

Оценка выполнения тестовых заданий рассчитывается в следующем процентном соотношении:

Шкала оценивания	Показатели
Превосходно	90% -100%
Отлично	80% -90%
Очень хорошо	70%-80%
Хорошо	60%-70%
Удовлетворительно	40%-60%
Неудовлетворительно	10%-40%
Плохо	Менее 10%

Критерии выполнения контрольной работы

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Материал изложен полно, даны правильные определения основных понятий; Обнаружено понимание материала, обучающийся обосновывает свои суждения, применяет знания на практике, приводит примеры не только из учебника, но и самостоятельно сформулированные; Материал изложен последовательно и грамотно с точки зрения норм литературного языка
Отлично	Материал изложен полно; Обнаружено понимание материала; Материал изложен последовательно и грамотно с точки зрения норм литературного языка
Очень хорошо	Ответ удовлетворяет тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но обучающийся допускает 1-2 ошибки, которые способен исправить

Хорошо	Ответ удовлетворяет тем же требованиям, что и для отметки «очень хорошо», но обучающийся допускает 1-2 ошибки, которые способен исправить, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого материала .
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1. материал изложен неполно, допущены неточности в определении понятий или в формулировках правил; 2. не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить примеры; 3. излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении ответа
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание большей части ответа соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, непоследовательно и неуверенно излагает материал
Плохо	Обучающийся обнаруживает незнание ответа соответствующего вопроса

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

- практические контрольные задания, включающих одну или несколько задач

Критерии оценки выполненных практических заданий

Оценка	Критерии оценивания
Превосходно	изложение материала логично, грамотно, без ошибок; свободное владение профессиональной терминологией.
Отлично	изложение материала логично, без ошибок; умение высказывать и обосновать свои суждения; теория связана с практикой
Очень хорошо	обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет, ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный
Хорошо	обучающийся грамотно излагает материал; владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет, ответ полный, с неточностями или недостаточно полный
Удовлетворительно	обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для выполнения задания, не может доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.

Неудовлетворительно	в ответе обучающегося проявляется незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для выполнения задания
Плохо	отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл

Для проведения итогового контроля сформированности компетенции используются: устный опрос, решение практических 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.

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

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

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 Ox 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.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ №630-ОД от 29.12.2017

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

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

а) основная литература:

1. Математика: Учебное пособие: Том 1 / Кальней С.Г., Лесин В.В., Прокофьев А.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 352 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-10-2
<http://znanium.com/bookread2.php?book=520540>

2. Математика Т.2: Учебное пособие. / Кальней С.Г., Лесин В.В., Прокофьев А.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 360 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат)
<http://znanium.com/bookread2.php?book=520538>

б) дополнительная литература:

1. 1. Математика: Учебное пособие / Н.А. Березина, Е.Л. Максина. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 175 с.: 70х100 1/32. - (ВПО: Бакалавриат). (обложка, карм. формат)ISBN 978-5-369-00061-8
<http://znanium.com/bookread2.php?book=369492>
2. 2. Кундышева, Е. С. Математика [Электронный ресурс] : Учебник для экономистов / Е. С. Кундышева. — 4-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. — 564 с. - ISBN 978-5-394-02261-6 - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=512127>

в) программное обеспечение интернет-ресурсы:

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Прикладное программное обеспечение Microsoft Office
3. www.gks.ru / Федеральная служба государственной статистики.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных и семинарских занятий по дисциплине используются специально оборудованные лекционные аудитории, оснащенные компьютером, проектором или ЖК-телевизором, акустической системой и микрофоном (при необходимости), а также доской.

Для выполнения заданий для СРС студентам обеспечен доступ в интернет, а так же доступ к ресурсам электронной библиотеки ННГУ.

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

Автор (ы) Колпаков А.Б.

Заведующий кафедрой Болдыревский П.Б.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства от 17 января 2020 года, протокол № 1.