

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

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«__» _____ 2022 г. № ____

Рабочая программа дисциплины

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки (специальность)
38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность/специализация
**Аналитические методы и информационные технологии
поддержки принятия решений в экономике и бизнесе**

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2022 год

1. Место и цели дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к обязательной части ООП бакалавров по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.010, «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к обязательной части ООП направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-6. Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1. Применяет базовые знания экономики, математики и информационных технологий для решения отдельных задач в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности.	<i>Знать сущность базовых понятий экономики, математики и информационных технологий.</i> <i>Уметь выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий</i> <i>Владеть навыками решения отдельных задач в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности</i>	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения

Общая трудоемкость	8 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	288		
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	128		
- занятия лекционного типа			
- занятия семинарского типа (практические занятия)			
самостоятельная работа	84		
КСР	4		
Промежуточная аттестация – экзамен, экзамен	72		

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточно й аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе													
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы												Самостоятельная работа обучающегося, часы	
	из них																
	Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Консультации			Всего				
С	З	Зач	Очная	Очно-зачная	Зачная	Очная	Очно-зачная	Зачная	Очная	Очно-зачная	Зачная	Очная	Очно-зачная	Зачная	С	З	Зачная
Тема1. Матрицы и определители. Понятие матрицы произвольного порядка. Действия над матрицами. Виды матриц. Определитель квадратной матрицы.	4			1			1								2		
	8			0			0								0		

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.																			
Тема 2. Системы линейных уравнений. 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	4 8		1 0		1 2							2 2		2 6					

системы линейных алгебраических уравнений. Фундаменталь- ные решения. Общее решение неоднородной СЛУ.																		
Тема 3. Векторная алгебра. Геометрически й 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.	3 2		1 2		1 0							2 2			1 0			
Тема 4. Линейные пространства и линейные операторы. Понятие линейного векторного пространства. Векторы в n-	5 0		1 6		1 6							3 2			1 8			

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.																		
Тема 5. Элементы аналитической геометрии. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка и их канонические уравнения. Прямая и плоскость и в трехмерном пространстве. Понятие о поверхностях второго порядка в трехмерном	3 8		1 6		1 6							3 2		6				

пространстве Цилиндрически е поверхности, конические поверхности, поверхности второго порядка и их канонические уравнения.																				
Промежуточная аттестация 1 семестр – экзамен (36 часов), КСР – 2 часа 2 семестр – экзамен (36 часов), КСР – 2 часа																				
Итого	2			6			6								1			8		
	8			4			4								2			4		
	8														8					

План практических занятий

Тема 1. Матрицы и определители (10 часа)

Семинар 1, 2. Действия над матрицами. Вычисление определителей (решение задач).

Семинар 3, 4. Методы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения (решение задач).

Семинар 5. Ранг матрицы при элементарных преобразованиях.

Тема 2. Системы линейных уравнений. Балансовый анализ. (12 часа)

Семинар 6, 7. Решение определенных систем линейных уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы.

Семинар 8, 9. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Семинар 10, 11. Решение однородных систем линейных уравнений. Нахождение ФНР.

Тема 3. Векторная алгебра (10 часа)

Семинар 12. Этапы решения задач векторным методом (решение задач).

Семинар 13, 14. Скалярное произведение векторов (решение задач).

Семинар 15, 16. Векторное и смешанное произведения (решение задач).

Тема 4. Линейные пространства и линейные операторы (16 часа)

Семинар 17. Определение векторного пространства (решение задач).

Семинар 18, 19, 20. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис векторного пространства. Матрица перехода к другому базису.

Семинар 21, 22. Линейные операторы и их свойства.

Семинар 23, 24. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора.

Тема 5. Элементы аналитической геометрии (16 часа)

Семинар 25. Уравнение прямой на плоскости.

Семинар 26, 27. Кривые второго порядка на плоскости и их канонические уравнения.

Семинар 28, 29. Прямая и плоскость и в трехмерном пространстве.

Семинар 30, 31, 32. Поверхности второго порядка в трехмерном пространстве.

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:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:
 - научно-исследовательский;
- разработка и исследование экономико-математических моделей;
 - компетенций - ОПК-6.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

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 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 студентов 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).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Линейная алгебра и аналитическая геометрия (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4280>), созданный в системе электронного обучения ННГУ.

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.

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

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
1 семестр Матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Определитель квадратной матрицы. Алгоритм поиска обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Частный случай Теоремы Лапласа. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. Линейная зависимость и линейная независимость строк и столбцов матрицы Связь ранга матрицы с числом линейно независимых строк и столбцов матрицы. Решение матричных уравнений. Система линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод обратной матрицы для решения определенных систем линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальные решения ОСЛУ. Двух и трехмерные векторы. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение. Смешанное произведение векторов. Линейная зависимость векторов.	ОПК-6
2 семестр Линейное n -мерное пространство. Базис и размерность n -мерного пространства. Матрица перехода к новому базису. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Ядро, образ линейного оператора. Ранг и дефект линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Уравнения прямой линии на плоскости в декартовых координатах. Уравнения прямой линии на плоскости в полярных координатах. 10. Полуплоскость. 11. Эллипс, его свойства. 12. Эллипс, каноническое уравнение. 13. Гипербола, ее свойства. 14. Гипербола, каноническое уравнение. 15. Парабола, ее свойства. 16. Парабола, каноническое уравнение. 17. Уравнение прямой линии в трехмерном пространстве. 18. Уравнение плоскости. Полупространство. 19. Уравнение прямой линии в пространстве. 20. Прямая и гиперплоскость в n -мерном точечном пространстве. 21. Полупространство в n -мерном точечном пространстве. 22. Поверхность второго порядка в трехмерном векторном пространстве. 23. Классификация поверхностей второго порядка 24. Коническая поверхность.	ОПК-6

25.	Сфера.	
26.	Эллипсоид	
27.	Эллиптический параболоид	
28.	Гиперболический параболоид	

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-6

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 $y^2 = 12x$.

5.2.3 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.

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

а) основная литература:

1. Шершнева В.Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 168 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/2540 (www.doi.org). <http://znanium.com/bookread2.php?book=455245>

2. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономического бакалавриата: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2013. — 472 с. — (Высшее образование). <http://znanium.com/bookread2.php?book=400839>

3. Высшая математика для экономистов: сборник задач: Учеб. пособие. /Г.И.Бобрик, Р.К.Гринцевичюс, В.И.Матвеев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 539 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=469738>

б) дополнительная литература:

1. Рудык Б.М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 318 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/bookread2.php?book=363158>

2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: теория и прикладные аспекты: Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 544 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9776-0258-7. <http://znanium.com/bookread2.php?book=438021>

3. Вильданов В.К. Практикум по линейной алгебре: Учебно-методическое пособие.
http://www.unn.ru/books/met_files/VLA.pdf

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.znanium.com/>
2. <http://elibrary.ru/>
3. <http://e.lanbook.com/>
4. <http://www.jstor.org/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оборудованная мультимедиа проектором.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль «Аналитические методы и информационные технологии поддержки принятия решений в экономике и бизнесе».

Авторы:

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

Рецензент:

доцент кафедры математической физики и оптимального управления Института информационных технологий математики и механики ННГУ, к.ф.-м.н., _____ **А.А. Жидков**

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 « ____ » _____ 2022 года, протокол № .