

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

<i>Направление подготовки</i>	Инноватика
<i>Код</i>	27.03.05
<i>Направленность (профиль)</i>	Инновационный менеджмент
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Общепрофессиональные	Формулирование задач управления	ОПК-2

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1 Знает профильные разделы математических, технических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.2 Умеет формулировать задачи профессиональной деятельности на основе профильных знаний разделов математики, физики и других технических и естественно-научных дисциплин ОПК-2.3 Имеет опыт решения профессиональных задач на основе применения математических методов и моделей, математического аппарата, на основе знаний профильных разделов технических и естественнонаучных дисциплин

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки)

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	- методы линейной алгебры, аналитической геометрии, используемые для обработки и анализа экспериментальных данных и их связи	- применять основы матричного и векторного анализа, аналитической геометрии в процессе решения задач профессиональной деятельности	- основными приемами моделирования, исследования и решения профессиональных задач математическими методами, с помощью программных средств
Код компетенции	ОПК-2		
	- области применения основ линейной алгебры при решении профессиональных задач	- устанавливать причинно-следственные связи при анализе информации и решать стандартные профессиональные задачи	- рядом математических приемов, методов для построения моделей реальных ситуаций в профессиональной деятельности

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана образовательной программы. Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: организационно-управленческий.

Профиль (направленность) программы установлена путем её ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Форма обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	35
Промежуточная аттестация: экзамен	27
Самостоятельная работа (СРС)	27

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с

указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1.Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самост оательн ая работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебны е заняти я	Практ ически е заняти я	Семин ары	Лабор аторн ые работ ы	Иные	
1.	Матрицы. Операции над матрицами	1		3				2
2.	Определитель квадратной матрицы	2		3				2
3.	Системы линейных алгебраических уравнений	1		4				2
4.	Элементы векторной алгебры на плоскости	2		3				2
5.	Элементы векторной алгебры в пространстве	2		4				3
6.	Аналитическая геометрия на плоскости	2		3				2
7.	Кривые второго порядка	2		4				2
8.	Аналитическая геометрия в пространстве	2		4				4
9.	Поверхности второго порядка	2		4				4
10.	Числовые множества. Комплексные числа	2		4				4
	Промежуточная аттестация	27						
	Итого	18		36				27

6.2.Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1. Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Матрицы. Операции над матрицами	Матрицы. Произведение строки на столбец. Произведение матрицы на столбец. Произведение матриц. Свойства линейных операций над матрицами. Единичная матрица. Обратная матрица. Вырожденная

		матрица. Ранг матрицы
2.	Определитель квадратной матрицы	Определитель (детерминант) матрицы. Свойства определителя. Способы вычисления определителя. Вычисление определителя понижением его порядка. Вычисление определителя раскрытием по строке (столбцу).
3.	Системы линейных алгебраических уравнений	Связь матриц с системами линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матрица и расширенная матрица СЛАУ. Вырожденные и невырожденные СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение невырожденной СЛАУ обращением матрицы. Решение невырожденной СЛАУ методом Крамера. Метод Гаусса. Решение вырожденных СЛАУ
4.	Элементы векторной алгебры на плоскости	Системы координат на плоскости. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Разложение вектора на компоненты. Скалярное произведение векторов, его свойства, физический и геометрический смысл. Преобразование координат вектора при повороте системы координат
5.	Элементы векторной алгебры в пространстве	Векторы в пространстве. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения, физический и геометрический смысл. Смешанное произведение трех векторов. Свойства смешанного произведения и геометрический смысл
6.	Аналитическая геометрия на плоскости	Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия на плоскости. Направляющий вектор. Общее уравнение прямой, различные формы уравнения прямой. Параллельность и перпендикулярность прямых
7.	Кривые второго порядка	Общее уравнение кривых второго порядка. Уравнение окружности. Основные задачи на прямую и окружность. Канонические уравнения кривых второго порядка. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола
8.	Аналитическая геометрия в пространстве	Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Основные задачи на плоскость и прямую в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве
9.	Поверхности второго порядка	Общий вид поверхностей второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоид (различные виды). Конические и цилиндрические поверхности
10.	Числовые множества. Комплексные числа	Понятие множества. Виды множеств. Операции на множествах. Основные числовые множества: натуральных, рациональных, действительных чисел. Определение комплексного числа. Алгебраические операции с комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел. Формула Эйлера. Понятие о функции комплексного переменного

6.2.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Матрицы. Операции над матрицами	Матрицы. Произведение строки на столбец. Произведение матрицы на столбец. Произведение матриц. Свойства линейных операций над матрицами. Единичная матрица. Обратная матрица. Вырожденная матрица. Ранг матрицы
2.	Определитель квадратной матрицы	Определитель (детерминант) матрицы. Свойства определителя. Способы вычисления определителя. Вычисление определителя понижением его порядка. Вычисление определителя раскрытием по строке (столбцу).
3.	Системы линейных алгебраических уравнений	Связь матриц с системами линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матрица и расширенная матрица СЛАУ. Вырожденные и невырожденные СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение невырожденной СЛАУ обращением матрицы. Решение невырожденной СЛАУ методом Крамера. Метод Гаусса. Решение вырожденных СЛАУ
4.	Элементы векторной алгебры на плоскости	Системы координат на плоскости. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Разложение вектора на компоненты. Скалярное произведение векторов, его свойства, физический и геометрический смысл. Преобразование координат вектора при повороте системы координат
5.	Элементы векторной алгебры в пространстве	Векторы в пространстве. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения, физический и геометрический смысл. Смешанное произведение трех векторов. Свойства смешанного произведения и геометрический смысл
6.	Аналитическая геометрия на плоскости	Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия на плоскости. Направляющий вектор. Общее уравнение прямой, различные формы уравнения прямой. Параллельность и перпендикулярность прямых
7.	Кривые второго порядка	Общее уравнение кривых второго порядка. Уравнение окружности. Основные задачи на прямую и окружность. Канонические уравнения кривых второго порядка. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола
8.	Аналитическая геометрия в пространстве	Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Основные задачи на плоскость и прямую в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве
9.	Поверхности второго порядка	Общий вид поверхностей второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоид (различные виды). Конические и цилиндрические поверхности

10.	Числовые множества. Комплексные числа	Понятие множества. Виды множеств. Операции на множествах. Основные числовые множества: натуральных, рациональных, действительных чисел. Определение комплексного числа. Алгебраические операции с комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел. Формула Эйлера. Понятие о функции комплексного переменного
-----	--	--

6.2.3. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Матрицы. Операции над матрицами	Матрицы. Произведение строки на столбец. Произведение матрицы на столбец. Произведение матриц. Свойства линейных операций над матрицами. Единичная матрица. Обратная матрица. Вырожденная матрица. Ранг матрицы
2.	Определитель квадратной матрицы	Определитель (детерминант) матрицы. Свойства определителя. Способы вычисления определителя. Вычисление определителя понижением его порядка. Вычисление определителя раскрытием по строке (столбцу).
3.	Системы линейных алгебраических уравнений	Связь матриц с системами линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матрица и расширенная матрица СЛАУ. Вырожденные и невырожденные СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение невырожденной СЛАУ обращением матрицы. Решение невырожденной СЛАУ методом Крамера. Метод Гаусса. Решение вырожденных СЛАУ
4.	Элементы векторной алгебры на плоскости	Системы координат на плоскости. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Разложение вектора на компоненты. Скалярное произведение векторов, его свойства, физический и геометрический смысл. Преобразование координат вектора при повороте системы координат
5.	Элементы векторной алгебры в пространстве	Векторы в пространстве. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения, физический и геометрический смысл. Смешанное произведение трех векторов. Свойства смешанного произведения и геометрический смысл
6.	Аналитическая геометрия на плоскости	Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия на плоскости. Направляющий вектор. Общее уравнение прямой, различные формы уравнения прямой. Параллельность и перпендикулярность прямых
7.	Кривые второго порядка	Общее уравнение кривых второго порядка. Уравнение окружности. Основные задачи на прямую и окружность. Канонические уравнения кривых второго порядка. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола
8.	Аналитическая геометрия в пространстве	Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Основные задачи на плоскость и прямую

		в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве
9.	Поверхности второго порядка	Общий вид поверхностей второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоид (различные виды). Конические и цилиндрические поверхности
	Числовые множества. Комплексные числа	Понятие множества. Виды множеств. Операции на множествах. Основные числовые множества: натуральных, рациональных, действительных чисел. Определение комплексного числа. Алгебраические операции с комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел. Формула Эйлера. Понятие о функции комплексного переменного

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Матрицы. Операции над матрицами	Опрос, практическое задание, тестирование
2.	Определитель квадратной матрицы	Опрос, практическое задание, тестирование
3.	Системы линейных алгебраических уравнений	Опрос, практическое задание, тестирование
4.	Элементы векторной алгебры на плоскости	Опрос, практическое задание, тестирование
5.	Элементы векторной алгебры в пространстве	Опрос, практическое задание, тестирование
6.	Аналитическая геометрия на плоскости	Опрос, практическое задание, тестирование
7.	Кривые второго порядка	Опрос, практическое задание, тестирование
8.	Аналитическая геометрия в пространстве	Опрос, практическое задание, тестирование
9.	Поверхности второго порядка	Опрос, практическое задание, тестирование
10.	Числовые множества. Комплексные числа	Опрос, практическое задание, тестирование

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / А.

Г. Елькин. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — ISBN 978-5-4487-0325-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77939.html>

2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / составители А. В. Ряжских, А. А. Хвостов, Е. А. Соболева. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-7731-1088-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131019.html>

3. Березина, Н. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-9758-1741-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80988.html>

4. Цыбуля, Л. М. Алгебра: основные структуры алгебры, линейная алгебра. Курс лекций : учебное пособие / Л. М. Цыбуля, Е. Е. Ширшова. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-4263-1058-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122485.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Литвин, Д. Б. Линейная алгебра : учебное пособие / Д. Б. Литвин. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2018. — 80 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92984.html>

2. Шнарева, Г. В. Высшая математика. Линейная алгебра : учебно-методическое пособие (рекомендации по самостоятельному изучению дисциплины) / Г. В. Шнарева. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2022. — 108 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128043.html>

3. Каталажнова, И. Н. Линейная алгебра : учебно-методическое пособие / И. Н. Каталажнова. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. — 65 с. — ISBN 978-5-7765-1575-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140649.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
3. <https://www.rsl.ru/> Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

- работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
- внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
- выполнение самостоятельных практических работ;
- подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

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

1. Терминальный сервер, предоставляющий к нему доступ клиентам на базе Windows Server 2016
2. Семейство ОС Microsoft Windows
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (Информационный комплекс)
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (ЭПС «Система ГАРАНТ»)

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей

программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, VLC Media Player.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся .

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Notepad++. Pinta, Gimp, AnyLogic, Inkscape, OpenShot. FreeCAD, LibreCAD, Jamovi, Visual Studio, Unity.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3 Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами-инвалидами и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются 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.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Линейная алгебра

<i>Направление подготовки</i>	Инноватика
<i>Код</i>	27.03.05
<i>Направленность (профиль)</i>	Инновационный менеджмент
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Общепрофессиональные	Формулирование задач управления	ОПК-2

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1 Знает профильные разделы математических, технических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.2 Умеет формулировать задачи профессиональной деятельности на основе профильных знаний разделов математики, физики и других технических и естественно-научных дисциплин ОПК-2.3 Имеет опыт решения профессиональных задач на основе применения математических методов и моделей, математического аппарата, на основе знаний профильных разделов технических и естественнонаучных дисциплин

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами

(знания, умения, навыки)

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	- методы линейной алгебры, аналитической геометрии, используемые для обработки и анализа экспериментальных данных и их связи	- применять основы матричного и векторного анализа, аналитической геометрии в процессе решения задач профессиональной деятельности	- основными приемами моделирования, исследования и решения профессиональных задач математическими методами, с помощью программных средств
Код компетенции	ОПК-2		
	- области применения основ линейной алгебры при решении профессиональных задач	- устанавливать причинно-следственные связи при анализе информации и решать стандартные профессиональные задачи	- рядом математических приемов, методов для построения моделей реальных ситуаций в профессиональной деятельности

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижений	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки

		- выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ НЕ ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции

УК-1

Типовые тесты

Вопрос №1. Вектору $(4; -3)$ перпендикулярен вектор...

Варианты ответов:

1. $(-4; 3)$
2. $(4; 3)$
3. $(3; -4)$
4. $(-3; -4)$

Вопрос №2. Длина вектора $(-8; 15)$ равна...

Варианты ответов:

1. 23
2. 3,5
3. 7
4. 17
5. 12

Вопрос №3. Скалярное произведение векторов $(9; 5)$ и $(6; -8)$ равно...

Варианты ответов:

1. 14
2. 12
3. 106
4. 6
5. -14

Типовые вопросы

Вопросы по теме «Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости»

1. Дать определение системы координат на плоскости.
2. Дать определение вектора.
3. Перечислить линейные операции над векторами.
4. Что такое проекция вектора на ось?
5. Что такое разложение вектора на компоненты?
6. Записать скалярное произведение двух векторов, выраженное через их

компоненты.

7. Записать скалярное произведение двух векторов, выраженное через их модули и угол между ними.

8. Перечислить свойства скалярного произведения векторов.

9. Объяснить физический смысл скалярного произведения векторов.

10. Записать выражения преобразования координат вектора при повороте системы координат.

Вопросы по теме «Матрицы и определители».

1. Что такое n -мерное точечное пространство?

2. Дать определение вектора-столбца и вектора-строки.

3. Дать определение прямоугольной матрицы.

4. Дать определение квадратной матрицы.

5. Перечислить особые виды матриц.

6. Какие линейные операции определены для матриц? При каких условиях?

7. Перечислить свойства линейных операций над матрицами.

8. Как умножить строку на столбец? Что получится в результате?

9. Как умножить матрицу на столбец? Что получится в результате?

10. Как умножить матрицу на матрицу? Что получится в результате?

11. Что такое ранг матрицы.

12. Как найти ранг матрицы?

Вопросы по теме «Системы линейных алгебраических уравнений».

1. Что такое система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)?

2. Как записать СЛАУ в матричной форме?

3. Что такое расширенная матрица СЛАУ.

4. Дать определение вырожденных и невырожденных СЛАУ.

5. Сформулировать теорему Кронекера-Капелли.

6. Как решить невырожденную СЛАУ обращением матрицы?

7. Как решить невырожденную СЛАУ методом Крамера?

8. Как решать вырожденные СЛАУ?

9. Описать алгоритм метода Гаусса для СЛАУ.

10. Что такое однородные СЛАУ? Когда они имеют нетривиальное решение?

Вопросы по теме «Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве»

1. Дать определение системы координат в пространстве.

2. Дать определение вектора в пространстве.

3. Записать линейную комбинацию векторов в пространстве.

4. Записать скалярное произведение векторов в пространстве.

5. Дать определение векторного произведения векторов.

6. Перечислить свойства векторного произведения.

7. Объяснить геометрический смысл векторного произведения.

8. Дать определение смешанного произведения трех векторов.

9. Объяснить геометрический смысл смешанного произведения.

10. Записать общее уравнение плоскости.

Вопросы по теме «Числовые множества. Комплексные числа»

1. Что такое натуральные числа?

2. Что такое кольцо целых чисел?

3. Что такое поле рациональных чисел?

4. Что такое поле действительных чисел?

5. Дать определение комплексного числа.

6. Что такое поле комплексных чисел?

7. Перечислить алгебраические операции с комплексными числами.

8. Что такое модуль и аргумент комплексного числа?

9. Как геометрически представляются комплексные числа?

10. Записать формулу Эйлера.

Контрольная работа

1. Даны уравнения прямых:

а) $x+y+1=0$;

б) $x+y=0$;

в) $2 \cdot x+y+2=0$;

г) $y=2 \cdot x$

Какие из заданных прямых параллельны?

2. Составить уравнение прямой, если известно, что прямая проходит через точку $M(1;1)$ и имеет угловой коэффициент $k=1$.

3. Найти длину отрезка, заключенного между точками пересечения прямой $3y+4x-12=0$ с осями координат

4. Определить угол между прямыми $x-2y-2=0$ и $y=-2x+3$

5. Определить, с какими из прямых

а) $y=3$;

б) $y=-x$;

в) $x=5$;

г) $y=2x$

пересекается окружность $x^2 + y^2 = 25$.

6. Определить координаты центра и радиус окружности $x^2 + y^2 - 4x + 8y - 16 = 0$

7. Даны матрицы A и B . Указать какие из нижеперечисленных операций выполнимы и выполнить их

1) $A+B$

2) A^T+B

3) $A+B^T$

4) A^T+B^T

5) AB

6) A^TB

7) AB^T

8) BA^T , если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

8. Решить системы линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 4, \\ 7x_1 + 6x_2 = 8. \end{cases}$$

9. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$$

10. Алгебраические структуры.

1. Выяснить, составляет ли группу множество положительных и отрицательных чисел, кратных трем с заданной операцией сложения по обычным правилам.

2. Выяснить, составляет ли Абелеву группу множество невырожденных матриц 3×3 с

заданной операцией умножения.

3. Составляет ли множество векторов в пространстве с заданными операциями сложения и векторного умножения кольцо? Составляет ли это множество поле? Почему?

Задания открытого типа

1. Определение прямоугольной матрицы.
2. Определение обратной матрицы.
3. Гауссово преобразование матрицы.
4. Частные методы вычисления определителей (2 и 3 порядков)
5. Формулировка теоремы Кронекера-Капелли.
6. Метод Крамера
7. Определение вектора и системы координат на плоскости.
8. Скалярное произведение векторов.
9. Преобразование координат вектора при повороте системы координат.
10. Геометрический и физический смысл векторного произведения.
11. Основные задачи аналитической геометрии
12. Уравнение окружности
13. Взаимное расположение прямой и плоскости. Признаки.
14. Множество натуральных чисел как алгебраическая структура.
15. Определение комплексного числа.

ОПК-2

Типовые тесты

1. Даны матрицы A и B. Указать какие из нижеперечисленных операций выполнимы и выполнить их

1) $A+B$

2) A^T+B

3) $A+B^T$

4) A^T+B^T

5) AB

6) A^TB

7) AB^T

8) BA^T , если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 3 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

2. Даны точки A(2;3) и B(-6;5). Тогда координаты середины отрезка AB равны... Варианты ответов

(-4;8);

(-4;1);

(-2;8);

$=(-2;4)$.

3. Общее уравнение прямой, проходящей через точки с координатами (1;-2) и (3;4), имеет вид...

$= 3x - y - 5 = 0$;

$2x + 4y - 1 = 0$;

$3x - 2y + 4 = 0$;

$- 2x - 3y + 1 = 0$

4. Длина ребра куба, объем которого равен объему параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = -i + k$, $\vec{b} = i + j + 2k$, $\vec{c} = 2i - j + 3k$, равна ...

64;

=8;

16;

2.

5. На векторах $(2\vec{m} + 3\vec{n})$ и $(\vec{m} - \vec{n})$, как на сторонах построен параллелограмм. То площадь S параллелограмма равна...

$$S = 5\vec{n} \times \vec{m};$$

$$S = |2\vec{m}^{-2} + 5\vec{n} \times \vec{m} - 3\vec{n}^{-2}|;$$

$$S = |\vec{n} \times \vec{m}|;$$

$$= S = 5|\vec{n} \times \vec{m}|.$$

Практические задания

Расчетное задание

1. Найти $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, если

1). A – множество целых чисел, B – множество натуральных чисел.

2). A – множество четных чисел, B – множество целых отрицательных чисел.

3). A – множество внутренних точек круга радиусом 2, B – множество всех точек плоскости.

4). A – множество точек плоскости, над прямой $y=x$ и точки этой прямой, B – множество точек I и III координатных четвертей.

2. Установите эквивалентность между множествами:

1) целых и натуральных чисел

2) точек отрезков разной длины

3) точек интервала и отрезка одной длины

4) рациональных и натуральных чисел

3. Найдите точную верхнюю и точную нижнюю грани множеств:

а) отрезок от 0 до 2;

б) интервал от 0 до 2;

в) луч от 2 до бесконечности;

г) множество натуральных чисел

д) множество действительных чисел

е) множество $A = \{(-1)^n \cdot 1/n\}$.

4. Укажите, какие множества ограничены, найдите их точные грани:

а) иррациональных чисел из $(-5; 0)$;

б) десятичных приближений по избытку;

в) объемов многоугольников, описанных вокруг шара радиуса R ;

5. Прямая $x - 2y + 6 = 0$ пересекается с прямой $y = 1/2 x + 3$ под углом...

6. Векторное и смешанное произведение векторов.

1.) Определить объём параллелепипеда, построенного на векторах $(1;0;1)$, $(4;-1;-1)$, $(1;0;1)$.

7. Прямые, плоскости и сферы.

1.) Определить, какое из уравнений

а) $2x-3y+z+1=0$;

б) $x+2y-6=0$;

в) $x+3y=0$ определяет плоскость, параллельную оси OZ.

2.) Найти координаты нормального вектора к плоскости $2 \cdot x - 3 \cdot y + z - 6 = 0$

8. Решить системы линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 = 7, \\ 4x_1 + 3x_2 = 1. \end{cases}$$

Задания открытого типа

1. Понятие о функции комплексного переменного.
2. Формула Эйлера.
3. Кольцо целых чисел.
4. Сечения поверхностей второго порядка.
5. Задачи на плоскость и прямую в пространстве.
6. Нормальный вектор плоскости.
7. Определение и каноническое уравнение эллипса
8. Параллельность и перпендикулярность прямых.
9. Уравнение прямой, проходящей через две точки
10. Свойства векторного произведения.
11. Преобразование координат вектора при повороте системы координат.
12. Проекция вектора на ось.
13. Пример решения невырожденной СЛАУ методом Гаусса.
14. Обращение матрицы СЛАУ
15. Квадратная матрица и ее особые виды (единичная, диагональная, треугольная).

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- опросы: устный, письменный;
- задания для практических занятий;

- ситуационные задания;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- написание реферата;
- написание эссе;
- решение тестовых заданий;
- экзамен.

Опросы по вынесенным на обсуждение темам

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения заданий. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Письменные опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Письменный опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время.

Письменные опросы целесообразно применять в целях проверки усвояемости значительного объема учебного материала, например, во время проведения аттестации, когда необходимо проверить знания обучающихся по всему курсу.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Решение заданий (кейс-методы)

Решение кейс-методов осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) обучающегося по применению содержания основных понятий и терминов дисциплины вообще и каждой её темы в частности.

Обучающемуся объявляется условие задания, решение которого он излагает либо устно, либо письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задания является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременно разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения заданий анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность её понимания в соответствии с изучаемым материалом, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки рассматриваемого вопроса, умением выявить основные положения затронутого вопроса.

Решение заданий в тестовой форме

Проводится тестирование в течение изучения дисциплины

Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить

обучающимся исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, и иными материалами не разрешено.