

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.08.2026 09:49:33
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра высшей алгебры, математического анализа и геометрии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры высшей алгебры,
математического анализа и геометрии

Протокол от «12» марта 2026 г., №8

Зав. кафедрой _____ /Кондратьева Г. В./

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)
Линейная алгебра

Направление подготовки (специальности) 03.03.02 Физика
Профиль (программа подготовки, специализация) Фундаментальная физика и
нанотехнологии

Москва
2026

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-2. Способен использовать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать основную часть современных концепций, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, основные методы решения задач, сформулированные в рамках данных предметных областей. Уметь посредственно излагать полученные знания; решать задачи методами, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применять данные методы в профессиональной деятельности	Устный опрос, тест, контрольная работа.	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания теста Шкала оценивания контрольной работы
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, основные методы решения задач, сформулированные в рамках данных предметных областей. Уметь грамотно излагать полученные знания; профессионально решать задачи методами, сформулированными в рамках данных предметных областей, и грамотно применять данные методы в профессиональной деятельности. Владеть способностью к логическому рассуждению; основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной	Устный опрос, тест, контрольная работа.	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания теста Шкала оценивания контрольной работы

		деятельности		
--	--	--------------	--	--

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания устного опроса.

Критерий оценивания	Баллы
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы	10
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы, но допущены несущественные неточности, исправленные самим студентом.	8
Материал изложен неполно, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, или имелись затруднения, или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя, при этом студент делает необходимые обобщения и выводы	6
Не раскрыто основное содержание учебного материала, студент демонстрирует незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, допускает ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые им не исправляются после нескольких замечаний преподавателя	4

Шкала оценивания теста.

Критерий	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 10% всех вопросов	0 -1
Студент правильно ответил на 11 – 20% всех вопросов	2-3
Студент правильно ответил на 21 – 40% всех вопросов	4-5
Студент правильно ответил на 41 – 60% всех вопросов	6-10
Студент правильно ответил на 61 – 80% всех вопросов	11-15
Студент правильно ответил на 81 – 100% всех вопросов	16-20
Всего (максимум)	20

Шкала оценивания контрольной работы.

Показатель	отметка
Выполнено до 40% заданий	4
Выполнено 41-60% заданий	6
Выполнено 61-80% заданий	8
Выполнено более 81% заданий	10

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль

ДПК-2. Способен использовать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности

Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, основные методы решения задач, сформулированные в рамках данных предметных областей.

Вопросы для обсуждения на практических занятиях.

ТЕМА 1. Матрицы

Вопросы:

1. Матрицы над полем.
2. Операция сложения матриц. Свойства операции сложения (ассоциативность, коммутативность, нейтральный и симметричные элементы).
3. Умножение матрицы на действительное число. Свойства этой операции.
4. Умножение матриц. Свойства этой операции (ассоциативность, некоммутативность, нейтральный элемент, симметричные элементы).
5. Обратные матрицы.
6. Транспонирование матриц, транспонирование произведения матриц.
7. Квадратные матрицы. Единичная матрица.
8. Обратные и обратимые матрицы.

ТЕМА 2. Определители.

Вопросы:

1. Определитель квадратной матрицы. Определитель 2,3 порядков. Определитель n -го порядка.
2. Алгебраические дополнения и миноры элемента определителя.
3. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца).
4. Свойства определителя. Необходимые и достаточные условия равенства нулю определителя. Определитель треугольного вида.
5. Вычисление обратной матрицы при помощи алгебраических дополнений.
6. Простейшие матричные уравнения, их решение.

ТЕМА 3. Системы линейных уравнений.

Вопросы:

1. Системы линейных уравнений (СЛУ). Решения СЛУ. Равносильные СЛУ.
2. Однородные и неоднородные СЛУ, свойства их решений.
3. Элементарные преобразования СЛУ. Равносильность СЛУ при элементарных преобразованиях.
4. Элементарные преобразования матриц.
5. Ступенчатые системы линейных уравнений. Приведение СЛУ к ступенчатому виду.
6. Матрицы, соответствующие СЛУ. Элементарные преобразования матриц. Ступенчатые матрицы. Ранг матрицы. Ранг СЛУ.
7. Теорема о числе решений систем линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Общие и частные решения систем линейных уравнений.
8. Запись и решение системы n линейных уравнений с n неизвестными в матричной форме.
9. Правило Крамера решения системы n линейных уравнений с n неизвестными.

Уметь грамотно излагать полученные знания; профессионально решать задачи методами, сформулированными в рамках данных предметных областей, и грамотно применять данные методы в профессиональной деятельности.

Примеры заданий для контрольной работы.

1 курс, 2 семестр.

ТЕМЫ 1-3.

Задания:

1. Вычислить $(A \cdot C + 3B)^T$ для $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 1 & -8 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$.

2. Найти коэффициент при x в разложении определителей

$$\begin{vmatrix} 7 & 3 & -1 & x & 3 \\ 6 & 2 & -3 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 0 & 2 \\ 4 & -1 & 5 & x & 2 \\ 3 & 3 & 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}.$$

3. Решить методом Гаусса системы линейных уравнений:

$$x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 5,$$

$$3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 5,$$

$$x_1 + x_2 + 7x_3 - 4x_4 + x_5 = 15,$$

$$2x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 6. \text{ Сделать проверку.}$$

4. Решить систему линейных уравнений двумя способами (метод Крамера и матричный способ решения уравнений):

$$-3x_1 - x + 7x_3 = 1,$$

$$x_1 - 5x_3 = -7,$$

$$x_1 + x_3 + 2x_3 = -1. \text{ Сделать проверку.}$$

Владеть способностью к логическому рассуждению; основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности

Вопросы теста

1. Матрица, у которой число строк равно числу столбцов, называется:

А. Коммутатором;

Б. Квадратной матрицей;

В. Нулевой матрицей;

Г. Единичной матрицей.

Ответ: Б

2. Главная диагональ матрицы идёт:

А. Из левого верхнего угла в правый нижний;

- Б. Опоясывая матрицу при помощи крайних элементов;
- В. По горизонтали;
- Г. По вертикали.

Ответ: А

3. Матрица, все элементы которой равны нулю, называется:

- А. Единичной;
- Б. Квадратной;
- В. Ортонормированной;
- Г. Нулевой.

Ответ: Г

4. Если поменять две строки определителя местами, то его значение:

- А. Не изменится;
- Б. Умножится на 2;
- В. Станет равным 0;
- Г. Изменит знак.

Ответ: Г

5. Транспонирование матрицы — это:

- А. Умножение на число случайного элемента матрицы;
- Б. Трансформация матрицы таким образом, что строки заменяются на одноименные столбцы;
- В. Сложение с другой матрицей;
- Г. Коммутирование определителя.

Ответ: Б

6. След матрицы — это сумма элементов:

- А. Любого случайного, находящегося в нижнем углу матрицы, с самим собой;
- Б. Любого случайного, находящегося в верхнем углу матрицы, с самим собой;
- В. Главной диагонали;
- Г. Такого понятия не существует.

Ответ: В

7. Векторы называются коллинеарными, если они:

- А. Оба нулевые;
- Б. Лежат на параллельных прямых или на одной прямой;
- В. Оба ненулевые;
- Г. Их длины не равны 1.

Ответ: Б

8. Скалярное произведение ортогональных векторов равно:

- А. 85;
- Б. -7;
- В. 0;

Г. 49.

Ответ: В

9. Размерность векторного пространства $\mathbb{R}^3$ равна:

А. 3;

Б. 1;

В. 2;

Г. 67.

Ответ: А

10. Базис на плоскости (в $\mathbb{R}^2$) состоит из:

А. 1 вектор;

Б. 8 векторов;

В. 10 векторов;

Г. 2 векторов.

Ответ: Г

Промежуточная аттестация

ДПК-2. Способен использовать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности

Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, основные методы решения задач, сформулированные в рамках данных предметных областей.

Уметь грамотно излагать полученные знания; профессионально решать задачи методами, сформулированными в рамках данных предметных областей, и грамотно применять данные методы в профессиональной деятельности.

Владеть способностью к логическому рассуждению; основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2

Вопросы к зачету с оценкой.

1 курс, 1 семестр.

Вопросы:

1. Матрицы над полем. Операция сложения матриц. Свойства операции сложения.
2. Умножение матриц на действительное число. Свойства этой операции.
3. Умножение матриц. Свойства этой операции (ассоциативность, некоммутативность, нейтральный элемент). Обратные матрицы.
4. Транспонирование матриц, транспонирование произведения матриц.
5. Квадратные матрицы. Единичная матрица. Обратные и обратимые матрицы.

6. Определитель квадратной матрицы. Определитель 2,3 порядков. Определитель n-го порядка.
7. Алгебраические дополнения и миноры элемента определителя.
8. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца).
9. Свойства определителя. Необходимые и достаточные условия равенства нулю определителя. Определитель треугольного вида.
10. Вычисление обратной матрицы при помощи алгебраических дополнений.
11. Простейшие матричные уравнения, их решение.

Вопросы к экзамену.

1 курс, 2 семестр.

Вопросы:

1. Системы линейных уравнений (СЛУ). Решения СЛУ. Равносильные СЛУ.
2. Однородные и неоднородные СЛУ, свойства их решений.
3. Элементарные преобразования СЛУ. Равносильность СЛУ при элементарных преобразованиях.
4. Элементарные преобразования матриц.
5. Ступенчатые системы линейных уравнений. Приведение СЛУ к ступенчатому виду.
6. Матрицы, соответствующие СЛУ. Элементарные преобразования матриц. Ступенчатые матрицы. Ранг матрицы. Ранг СЛУ.
7. Теорема о числе решений систем линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Общие и частные решения систем линейных уравнений.
8. Запись и решение системы n линейных уравнений с n неизвестными в матричной форме.
9. Правило Крамера решения системы n линейных уравнений с n неизвестными.

Примеры практических заданий на семестровом экзамене.

ТЕМЫ 1-3.

Задания:

1. Вычислить сумму $(A+B)C$, где $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Вычислить произведение матриц $\begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, и наоборот.
3. Перемножить матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -4 & -3 \\ 1 & -5 & -3 \\ 1 & 6 & 4 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, и наоборот.
4. Вычислить произведение матрицы $\begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ на транспонированную ей, и наоборот.
5. Показать, что $(A \bullet B)^T = B^T \bullet A^T$, если $\begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

6. Для матрицы $\begin{pmatrix} 3 & -1 & 7 \\ -2 & 0 & - \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ найти обратную матрицу. Сделать проверку.

7. Решить уравнение $X \cdot A = B$, где $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 7 \\ -2 & 0 & -5 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ -1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$. Сделать проверку.

8. Решить матричное уравнение $A \cdot X = B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$. Сделать проверку.

9. Найти двумя разными способами коэффициент при x в разложении определителя

$$\begin{vmatrix} 1 & x & 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 & -3 \\ 3 & -2 & -1 & 5 & 6 \\ 2 & -5 & 1 & -1 & 5 \\ 5 & x & -4 & 2 & -3 \end{vmatrix}$$

.10. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & -3 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 0 & 2 \\ 4 & -1 & 0 & 0 & 2 \\ 3 & 3 & 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

11. Решить методом Гаусса систему линейных уравнений. Сделать проверку.

$$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 + 4x_5 &= 1, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 - x_5 &= 2, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 5x_4 + 3x_5 &= 3, \\ x_1 + 15x_2 + 6x_3 - 19x_4 + 9x_5 &= 9. \end{aligned}$$

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В рамках освоения дисциплины предусмотрены: контрольная работа, устный опрос, тест.

Итоговая оценка знаний, умений, способов деятельности студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов

Для 1 семестра:

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в каждом семестре за текущий контроль – 70 баллов.

За ответы на вопросы устного опроса обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За выполнение контрольных работ обучающийся может набрать максимально 30 баллов.

За прохождение теста обучающийся может набрать максимально - 20 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче зачета с оценкой в каждом семестре, составляет 30 баллов.

Для сдачи зачета с оценкой необходимо выполнить все задания текущего контроля.

Значимым моментом является показатель изучения материала лекций и выполнение заданий в указанные сроки. На зачет с оценкой выносится материал, излагаемый в лекциях и рассматриваемый на практических занятиях.

Для 2 семестра:

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в каждом семестре за текущий контроль – 70 баллов.

За ответы на вопросы устного опроса обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За выполнение контрольных работ обучающийся может набрать максимально 30 баллов.

За прохождение теста обучающийся может набрать максимально - 20 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче экзамена в каждом семестре, составляет 30 баллов.

Для сдачи экзамена необходимо выполнить все задания текущего контроля. Значимым моментом является показатель изучения материала лекций и выполнение заданий в указанные сроки. На экзамен выносится материал, излагаемый в лекциях и рассматриваемый на практических занятиях.

Шкала оценивания зачета с оценкой.

Кол-во баллов	Критерии оценивания
26-30	Если студент свободно ориентируется в теоретическом материале, знает формулировки основных определений, теорем и свойств, умеет применять теоретические сведения для решения типовых задач
16-25	Если студент недостаточно свободно ориентируется в теоретическом материале, ошибается при формулировании основных определений, теорем и свойств, умеет применять теоретические сведения для решения типовых задач (в зависимости от количества и степени имеющихся ошибок и недочётов).
6-15	Если студент плохо ориентируется в теоретическом материале, не знает некоторые формулировки основных определений, теорем и свойств, у студента возникают проблемы при применении теоретических сведений для решения типовых задач (в зависимости от количества и степени имеющихся ошибок и недочётов).
0-5	Если студент не ориентируется в теоретическом материале, не знает большинство формулировок основных определений, теорем и свойств и не умеет применять теоретические сведения для решения типовых задач (в зависимости от количества и степени имеющихся ошибок и недочётов).

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
81 – 100	Отлично
61 - 80	Хорошо
41 - 60	Удовлетворительно
0 - 40	Неудовлетворительно

Шкала оценивания экзамена.

Кол-во баллов	Критерии оценивания
26-30	Если студент свободно ориентируется в теоретическом материале, знает формулировки основных определений, теорем и свойств, умеет применять теоретические сведения для решения типовых задач
16-25	Если студент недостаточно свободно ориентируется в теоретическом материале, ошибается при формулировании основных определений, теорем и свойств, умеет применять теоретические сведения для решения типовых задач (в зависимости от количества и степени имеющихся ошибок и недочётов).
6-15	Если студент плохо ориентируется в теоретическом материале, не знает некоторые формулировки основных определений, теорем и свойств, у студента возникают проблемы при применении теоретических сведений для решения типовых задач (в зависимости от количества и степени имеющихся ошибок и недочётов).
0-5	Если студент не ориентируется в теоретическом материале, не знает большинство формулировок основных определений, теорем и свойств и не умеет применять теоретические сведения для решения типовых задач (в зависимости от количества и степени имеющихся ошибок и недочётов).

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
81 – 100	Отлично
61 - 80	Хорошо
41 - 60	Удовлетворительно
0 - 40	Неудовлетворительно