

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра высшей математики

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА / LINEAR ALGEBRA

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.02 Ядерные физика и технологии

образовательная программа

Radiation technologies in life sciences

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Линейная алгебра / Linear algebra» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Линейная алгебра / Linear algebra» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№	Контролируемые	Индикатор достижения	Наименование оценочного
---	----------------	----------------------	-------------------------

п/п	разделы (темы) дисциплины	компетенции	средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 2 семестр			
1.	Раздел 1	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Контрольная работа 1
2.	Разделы 2-3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Контрольная работа 2
3.	Раздел 4	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Контрольная работа 3
Промежуточная аттестация, 2 семестр			
	Экзамен	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Экзаменационный билет

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

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно / Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно / Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

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

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Семестр 2			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	24	40

<i>Контрольная работа №1</i>	8	12	20
<i>Контрольная работа №2</i>	15-16	12	20
Контрольная точка № 2	16	12	20
<i>Контрольная работа №3</i>		12	20
Промежуточная аттестация	-	24	40
Экзамен	-		
<i>Экзаменационный билет</i>		24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических и лабораторных занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра высшей математики

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерные физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Линейная алгебра / Linear algebra</u>

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Матрицы (сложение матриц, произведение матриц, транспонирование).
2. Определители квадратных матриц порядка n . Определение.
3. Минор, алгебраическое дополнение.
4. Разложение определителя по строке или столбцу (без доказательства).
5. Свойства определителей.
6. Определители треугольных матриц и блочных матриц.
7. Фальшивое разложение определителя.
8. Определение обратной матрицы.
9. Теорема (для любой квадратной невырожденной матрицы существует единственная обратная матрица).
10. Теорема (правило Крамера для решения системы линейных алгебраических уравнений с квадратной невырожденной матрицей).
11. Ранг матрицы. Базисный минор. Элементарные преобразования не меняют ранг.
12. Теорема (базисный минор и линейная независимость строк и столбцов) (без доказательства)
13. Системы линейных алгебраических уравнений.
14. Метод исключения Гаусса.
15. Теорема (Кронекер - Капелли)
16. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальный набор решений.
17. Линейные пространства. Определение и примеры.
18. Линейная зависимость и независимость векторов в линейном пространстве.
19. Подпространства. Определение и примеры. Линейная оболочка.
20. Теорема (о размерности линейной оболочки)
21. Базис. Теорема (количество элементов в базисе не зависит от выбора базиса)
22. Размерность. Определение и примеры.
23. Координаты вектора в данном базисе.
24. Подпространство. Определение и примеры.
25. Сумма и пересечение подпространств. Определения и примеры.
26. Теорема (о размерности суммы и пересечения подпространств)
27. Теорема (замена базиса) (с доказательством в двумерном случае). Матрица перехода.
28. Линейные операторы. Определения и примеры.
29. Представление линейного оператора матрицей.
30. Теорема. Замена базиса (для матриц линейных отображений).

31. Сложение операторов, произведение операторов, обратные операторы и соответствующие матрицы.
32. Ядро и Образ линейного оператора.
33. Теорема (связь размерностей ядра и образа).
34. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения.
35. Теорема. Операторы в комплексном пространстве имеют собственные значения.
36. Характеристический многочлен.
37. Теорема. Инвариантность характеристического многочлена.
38. Теорема (линейная независимость собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям).
39. Диагональная форма линейного оператора.
40. Жорданова форма заданного линейного оператора. Геометрическая и алгебраическая кратность собственных значений и их значение при нахождении жордановой или диагональной формы.
41. Евклидовы пространства (скалярные произведения, нормы, углы, ортогональные элементы, ортонормированные базисы).
42. Процедура Грама-Шмидта.
43. Ортогональная проекция. Ортогональное дополнение.
44. Матрица Грама. Вычисление объемов.
45. Операторы в евклидовых пространствах (самосопряженные и нормальные операторы).
46. Спектральная теорема.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой

	излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
--	---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра высшей математики

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерная физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Линейная алгебра / Linear algebra</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Теорема. Оператор в комплексном пространстве имеет хотя бы одно собственное значение.
2. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальный набор решений.
3. Найти матрицу оператора $A\vec{x} = -[\vec{a}, \vec{x}] + \vec{x}$ в базисе $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$, где $\vec{a} = (1, 1, 1)$ в этом базисе.
4. Оператор A имеет матрицу $A_e = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ в базисе $\vec{e}_1, \vec{e}_2$. Вычислить матрицу оператора A^2 в базисе $\vec{e}'_1 = 2\vec{e}_1 - \vec{e}_2$, $\vec{e}'_2 = \vec{e}_1 + 2\vec{e}_2$.

Составитель	_____	Н.Э. Клишпонт
	(подпись)	
Руководитель ООП	_____	А.А. Удалова
	(подпись)	

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра высшей математики

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерные физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Линейная алгебра / Linear algebra</u>

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1

Тема: матрицы, определители, пространства

Вариант 1

1. Вычислить

$$\begin{vmatrix} 7 & 6 & 3 & 7 \\ 3 & 5 & 7 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 5 \\ 5 & 6 & 5 & 4 \end{vmatrix}$$

2. Найти обратную матрицу

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{pmatrix}$$

3. Найти размерность и базис пространства решений

$$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 &= 0, \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 &= 0, \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 &= 0, \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 &= 0. \end{aligned}$$

4. Исследовать векторы на линейную зависимость e^x, e^{2x}, e^{3x} на $(-\infty, +\infty)$.

5. Найти координаты вектора $x = (6, -1, 3)$ в базисе (e'_1, e'_2, e'_3) , если он задан в базисе (e_1, e_2, e_3) :

$$\begin{cases} \mathbf{e}'_1 = \mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 + 2\mathbf{e}_3, \\ \mathbf{e}'_2 = 2\mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_2, \\ \mathbf{e}'_3 = -\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_3, \end{cases}$$

6. Найти размерности $L_1 + L_2$ и $L_1 \cap L_2$

$$L_1 = \langle \vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3 \rangle, \quad L_2 = \langle \vec{b}_1, \vec{b}_2, \vec{b}_3 \rangle, \quad \vec{a}_1 = (1, 2, 1), \quad \vec{a}_2 = (1, 1, -1), \quad \vec{a}_3 = (1, 3, 3); \quad \vec{b}_1 = (2, 3, -1), \\ \vec{b}_2 = (1, 2, 2), \quad \vec{b}_3 = (1, 1, -3).$$

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 25 до 30 баллов	Студент должен правильно решить минимум 5 задач.
Хорошо с 20 до 24 баллов	Студент должен правильно решить минимум 4 задачи.
Удовлетворительно с 15 до 19 баллов	Студент должен решить правильно три задачи и, возможно, сделать негрубые ошибки еще в одной задаче.
Неудовлетворительно с 0 до 14 баллов	Студент решил правильно меньше 3 задач;

Каждая задача оценивается в 5 баллов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра высшей математики

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерные физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Линейная алгебра / Linear algebra</u>

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

Тема: операторы, евклидовы пространства

Вариант 1

1. Оператор A имеет матрицу $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ в базисе $\bar{e}_1, \bar{e}_2$, оператор B имеет матрицу $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ в базисе $\bar{e}'_1 = \bar{e}_1 + \bar{e}_2$, $\bar{e}'_2 = \bar{e}_1 - 2\bar{e}_2$. Вычислить AB в базисе $\bar{e}'_1, \bar{e}'_2$.

2. Найти матрицу оператора зеркального отражения относительно прямой $x=y=z$ (в базисе i, j, k).

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

3. Найти Ядро и Образ оператора

$$\begin{pmatrix} 7 & -6 & 6 \\ 4 & -1 & 4 \\ 4 & -2 & 5 \end{pmatrix}.$$

4. Вычислить собственные значения и собственные векторы

5. Дана пирамида $A(3,5,1,4)$, $B(5,10,1,4)$, $C(8,7,1,4)$, $D(4,7,1,8)$. Вычислить ее объем и высоту, проходящую через вершину D .

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 25 до 30 баллов	Студент должен правильно решить минимум 5 задач.
Хорошо с 20 до 24 баллов	Студент должен правильно решить минимум 4 задачи.
Удовлетворительно с 15 до 19 баллов	Студент должен решить правильно три задачи и, возможно, сделать негрубые ошибки еще в одной задаче.

Неудовлетворительно с 0 до 14 баллов	Студент решил правильно меньше 3 задач;
---	---

Каждая задача оценивается в 5 баллов.