

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Алгебра

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

01.05.01 - Фундаментальные математика и механика

Направленность образовательной программы

Фундаментальная механика и приложения

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 Алгебра относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	ОПК-1.1: Знает основы фундаментальных физико-математических дисциплин и других естественных наук ОПК-1.2: Умеет формулировать, анализировать и решать профессиональные задачи с применением фундаментальных знаний математики, физики и других естественных наук ОПК-1.3: Имеет практический опыт постановки и решения актуальных задач математики и механики	ОПК-1.1: Знает основные понятия алгебры, постановки стандартных задач и методы их решения, основы строгого доказательства утверждений, формулировки результатов, вывода следствий из полученного результата. ОПК-1.2: Умеет анализировать и решать стандартные алгебраические задачи с применением современного математического аппарата. ОПК-1.3: Владеет навыками применения основных вычислительных алгоритмов алгебры для решения прикладных задач с использованием современных компьютерных технологий.	Контрольная работа	Экзамен: Задачи Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
--	-------

Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	48
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	48
- КСР	2
самостоятельная работа	46
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Поле комплексных чисел и алгебраические системы	24	8	8	16	8
Теория определителей	29	10	10	20	9
Алгебра матриц	29	10	10	20	9
Системы линейных алгебраических уравнений	30	10	10	20	10
Кольцо многочленов	30	10	10	20	10
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	180	48	48	98	46

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Поле комплексных чисел и алгебраические системы. Основные определения, утверждения и примеры групп, колец, полей. Построение поля комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа, операции. Степень и извлечение корня из комплексного числа.
2. Теория определителей. Перестановки и подстановки. Группа подстановок. Определители n -го порядка и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Правило Крамера.
3. Алгебра матриц. Сложение матриц, умножение матриц на число, умножение матриц, обратная матрица.
4. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод последовательного исключения неизвестных для систем линейных алгебраических уравнений. N -мерное арифметическое пространство. Ранг матрицы. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы.

Фундаментальная система решений. Связь между решениями неоднородной системы и присоединенной однородной системы.

5. Кольцо многочленов. Определение кольца многочленов. Делимость в кольце многочленов. Корни многочленов.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

«Алгебра 1 курс (математика, ФММ, МиММ)», <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4485>.

Иные учебно-методические материалы:

1. Золотых Н.Ю., Любимцев О.В. Необходимые требования к успешному освоению дисциплины «Алгебра» (минимально необходимый уровень) // — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. — 86 с. Постоянная ссылка на документ:

http://old.lib.unn.ru/students/src/Algebra-Lyubimtsev_Zolotyh.pdf

2. Любимцев О.В., Кузнецов М.И., Муляр О.А. Начала линейной алгебры. Часть 1. Н. Новгород: Издательство ННГУ. 2020. 35 с. Постоянная ссылка на документ:

<http://old.lib.unn.ru/students/010301.html>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Вариант 1.

1. Вычислить A^{-1} с помощью элементарных преобразований матриц A и E , если

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & -2 \\ -1 & 1 & 0 & -6 \\ 0 & -1 & -2 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

2. Найдите X , если $X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix}$

3. Найдите ранг системы векторов и какую-либо максимальную линейно независимую подсистему системы векторов

$$v_1 = (2, 1, -1, 1, 2), v_2 = (3, -2, 2, -3, -4), v_3 = (5, 1, -1, 2, 2), v_4 = (2, -1, 1, -3, -2).$$

4. Исследуйте совместность и найдите общее решение системы

$$\begin{cases} -x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 1 \\ -4x_1 + 8x_2 - 15x_3 + 7x_4 = -5 \\ 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 1 \\ 3x_1 + 3x_2 - 9x_3 + 6x_4 = -3 \end{cases}$$

5. Найдите общее решение и фундаментальную систему решений

$$\begin{cases} -x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = x_5 \\ -4x_1 + 8x_2 - 15x_3 + 7x_4 = -5x_5 \\ 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = x_5 \\ 3x_1 + 3x_2 - 9x_3 + 6x_4 = -3x_5 \end{cases}$$

Вариант 2

1. Вычислить A^{-1} с помощью элементарных преобразований матриц A и E , если $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & -2 \\ -2 & 1 & 0 & -3 \\ 0 & -1 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$

2. Найдите X , если $\begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 4 & -3 & 3 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & 9 & 7 \\ 1 & 11 & 7 \\ 7 & 5 & 7 \end{pmatrix}$

3. Найдите ранг системы векторов и какую-либо максимальную линейно независимую подсистему системы векторов $v_1 = (1, -2, 3, -3, 2), v_2 = (1, 2, -1, 1, -1), v_3 = (1, -1, 2, -2, 0), v_4 = (2, 3, -1, 1, -4).$

4. Исследуйте совместность и найдите общее решение системы

$$\begin{cases} x_1 + x_3 + 2x_4 = -3 \\ -5x_1 - 3x_2 - 8x_3 - 7x_4 = 15 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = -3 \\ -3x_1 - 3x_3 - 6x_4 = 9 \end{cases}$$

5. Найдите общее решение и фундаментальную систему решений

$$\begin{cases} x_1 + x_3 + 2x_4 = -3x_5 \\ -5x_1 - 3x_2 - 8x_3 - 7x_4 = 15x_5 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = -3x_5 \\ -3x_1 - 3x_3 - 6x_4 = 9x_5 \end{cases}$$

Вариант 3

Вариант 3

1. Вычислить A^{-1} с помощью элементарных преобразований матриц A и E , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Найдите X , если $X \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 9 & 11 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 9 & 11 & -2 \\ 0 & 1 & 13 \end{pmatrix}$

3. Найдите ранг системы векторов и какую-либо максимальную линейно независимую подсистему строк $v_1 = (2, -2, 1, -1, 1)$, $v_2 = (1, 2, -1, 1, -2)$, $v_3 = (4, -10, 5, -5, 7)$, $v_4 = (2, -14, 7, -7, 11)$.

4. Исследуйте совместность и найдите общее решение системы

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 1 \\ 4x_1 - 10x_2 + 5x_3 - 5x_4 = 1 \\ 2x_1 - 14x_2 + 7x_3 - 7x_4 = -1 \end{cases}$$

5. Найдите общее решение и фундаментальную систему решений

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = x_5, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = x_5, \\ 4x_1 - 10x_2 + 5x_3 - 5x_4 = x_5, \\ 2x_1 - 14x_2 + 7x_3 - 7x_4 = -x_5. \end{cases}$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Решена полностью с применением оригинальных методов решения.
отлично	Решена полностью без недочетов.
очень хорошо	Решена полностью с незначительными недочетами.
хорошо	Решена с одной ошибкой.
удовлетворительно	Решена с двумя ошибками и мелкими недочетами.
неудовлетворительно	Решено половина контрольной работы.
плохо	Не решено ни одной задачи.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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. Ошибок нет.	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 не 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 и 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 базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не 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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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

	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

- Вычислить $\sqrt[3]{\frac{(1+i)^5(-\sqrt{3}+i)^6}{(-1-i)^3}}$
- Решить матричное уравнение
$$X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix}$$
- Найти наибольший общий делитель многочленов
$$f = x^5 + x^4 - x^3 - 3x^2 - 3x - 1$$
$$g = x^4 - 2x^3 - x^2 - 2x + 1$$
- Вычислить $2A^{-1} - BA - 3E$, где
$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 4 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ -4 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$
- Пользуясь схемой Горнера разделить $f = x^4 + 2x^3 - x^2 - 3x + 7$ с остатком на $x+2$ и вычислить $f(-2)$.

- 6) Разложить многочлен $f = x^5 - 5x^4 + 7x^3 - 2x^2 + 4x - 8$ по степеням $x-2$. Определить кратность корня $x_0 = 2$.
- 7) Вычислить определитель, пользуясь теоремой Лапласа,
- $$\begin{vmatrix} -5 & -7 & -2 & 2 & -2 & 16 \\ 0 & 0 & 4 & 0 & -5 & 0 \\ 2 & 0 & -2 & 0 & 2 & 0 \\ 6 & 4 & 6 & -1 & 15 & -5 \\ 5 & -4 & 10 & 1 & 14 & 6 \\ 3 & 0 & -2 & 0 & 3 & 0 \end{vmatrix}$$
- 8) Исследовать совместность, найти общее решение и частное решение системы уравнений.
- $$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 2 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 3 \\ 4x_1 + 5x_2 + 2x_3 + x_4 + 5x_5 = 3 \\ 7x_1 + 10x_2 + x_3 + 6x_4 + 5x_5 = 4 \end{cases}$$
- 9) Вычислить определитель
- $$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$
- 10) Найти общее решение и фундаментальную систему решений
- $$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_4 - x_5 = 0 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \\ 4x_1 - 2x_2 + 6x_3 + 3x_4 - 4x_5 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 4x_4 - 7x_5 = 0 \end{cases}$$
- 11) Вычислить $\sqrt[4]{\frac{(1-i)^4(-1+i\sqrt{3})^{12}}{i^{11}}}$
- 12) Найти обратную матрицу для $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \\ 1 & 3 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$.
- 13) Методом окаймляющих миноров найти ранг матрицы
- $$\begin{bmatrix} 7 & 1 & 5 & -1 & -4 \\ 1 & 6 & -11 & 3 & -1 \\ -1 & 3 & -7 & 2 & 0 \\ -1 & -2 & 3 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$
- 14) Найти максимальную линейно независимую подсистему системы векторов
- $$\begin{aligned} &(7, \underline{2}, -9, 3, -19) \\ &(\underline{2}, \underline{3}, -5, 1, -8) \\ &(\underline{3}, \underline{1}, -4, 5, -12) \\ &(-\underline{2}, \underline{-1}, 3, -2, 7) \end{aligned}$$
- 15) Найти значения многочлена $f = x^5 + 5x^4 + 10x^2 - 5x - 3$ и всех его производных в точке $x = -2$.
- 16) Решить уравнение
- $$X \begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \\ -2 & -5 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
отлично	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продemonстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Системы линейных уравнений. Эквивалентные системы, свойства. Теорема об элементарных преобразованиях.
2. Приведение системы к ступенчатому виду.
3. Теоремы о совместности и определенности систем линейных уравнений. Следствия.
4. Определители второго и третьего порядков. Вывод правила Крамера для систем из 2-х уравнений с двумя неизвестными.
5. Перестановки, транспозиции символов в перестановке. Подстановки.
6. Определители и их свойства.
7. Миноры и алгебраические дополнения.
8. Правило Крамера для системы из n уравнений с n неизвестными.
9. Линейные арифметические пространства. Линейная зависимость. Свойства линейной зависимости и независимости. Линейные оболочки. Подпространства.
10. Базисы, эквивалентные определения, стандартный базис в R^n . Лемма о линейно независимой системе, следствие.

11. Теорема о базисе. Размерность.
12. Ранг системы векторов. База системы векторов.
13. Ранг матрицы (горизонтальный, вертикальный, минорный). Теорема о равенстве рангов матрицы и матрицы, полученной из данной перестановкой строк (столбцов).
14. Теорема о равенстве горизонтального, вертикального и минорного рангов. Следствия.
15. Теорема Кронекера-Капелли.
16. Общий метод исследования совместности и решения системы линейных уравнений. Следствия для однородных систем.
17. Однородные системы уравнений. Свойства, теорема о фундаментальной системе решений.
18. Связь между решениями неоднородной и приведенной однородной системы.
19. Сложение и умножение матриц. Свойства сложения и умножения.
20. Обратная матрица. Определение, необходимое и достаточное условие существования.
21. Алгебраические операции. Теорема об обобщенной ассоциативности. Группы, кольца, поля.
22. Определение поля комплексных чисел. Алгебраическая форма. Свойства операции сопряжения.
23. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Свойства модуля.
24. Свойства степеней. Формула Муавра. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа.
25. Построение кольца многочленов. Степень многочлена, свойства степени. Теорема о целостности кольца многочленов.
26. Делимость в кольце многочленов. Теорема о делении с остатком. Схема Горнера.
27. НОД и НОК. Существование НОД. Алгоритм Евклида нахождения НОД.
28. Взаимно простые многочлены. Критерий взаимной простоты. Свойства.
29. Неприводимые многочлены.
30. Теорема о разложении многочлена в произведение неприводимых унитарных. Следствия.
31. Корни многочленов. Теорема Безу.
32. Кратность корня. Теорема о количестве корней многочлена. Следствия.
33. Производная многочлена. Критерий кратности корня α . Связь между кратностью корня многочлена и кратностью данного корня в производной.

34. Алгебраически замкнутое поле, разложение на неприводимые над алгебраически замкнутым полем. Основная теорема алгебры. Неприводимые многочлены над \mathbb{C} , разложение на неприводимые над \mathbb{C} .
35. Комплексно сопряженные корни многочлена.
36. Неприводимые многочлены над \mathbb{R} . Разложение на неприводимые над \mathbb{R} .
37. Локализация корней: теорема Штурма.
38. Поле рациональных дробей от одной переменной с коэффициентами из поля. Разложение рациональной дроби на простейшие.
39. Кольцо многочленов от n переменных над полем: существование и единственность с точностью до изоморфизма. Полиномиальные функции.
40. Факториальность кольца многочленов от n переменных над полем. Лемма Гаусса.
41. Симметрические многочлены. Теорема Виета.
42. Основная теорема о симметрических многочленах.
43. Дискриминант и результат.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно».
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».
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо».

Оценка	Критерии оценивания
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо».

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

Основная литература:

1. Курош Александр Геннадьевич. Курс высшей алгебры : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика". - 12-е изд., стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2003. - 432 с. : ил., граф. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0521-9 : 142.50., 120 экз.
2. Проскуряков Игорь Владимирович. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие. - Изд. 13-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 480 с. - (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классические задачки и практикумы). - ISBN 978-5-8114-0707-1 : 537.68., 21 экз.

Дополнительная литература:

1. Ильин Владимир Александрович. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учеб. для вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика". - 2-е изд. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002. - 320 с. - ISBN 5-211-04487-8 : 125.00., 32 экз.
2. Беклемишева Л. А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : [учеб. пособие] / под ред. Д. В. Беклемишева. - Изд. 2-е, перераб. - М. : Физматлит : Лаборатория базовых знаний, 2003. - 496 с. - ISBN 5-9221-0010-6 : 268.00., 17 экз.
3. Винберг Э. Б. Курс алгебры / Винберг Э. Б. - 5-е изд., стереотип. - Москва : МЦНМО, 2021. - 590 с. - Книга из коллекции МЦНМО - Математика. - ISBN 978-5-4439-2183-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=828662&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<http://www.lib.unn.ru/>

Университетская библиотека ONLINE <http://www.biblioclub.ru>

Библиотека "Лань" <http://e.lanbook.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 01.05.01 - Фундаментальные математика и механика.

Автор(ы): Любимцев Олег Владимирович, доктор физико-математических наук.

Рецензент(ы): Титова Елена Борисовна.

Заведующий кафедрой: Золотых Николай Юрьевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.