



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль/специализация) программы
Информационные технологии в физике процессов и наноструктур

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики
10.03.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

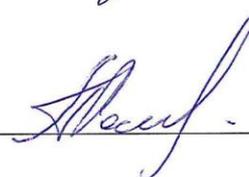
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:
Зав. кафедрой Физики

 М.Б. Аркулис

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ПМИИ, д-р пед. наук

 П.Ю. Романов

Рецензент:
зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук

 М.Б. Аркулис

Листа актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

приобретение обучающимися базовых знаний по линейной алгебре, основных понятий и методов решения соответствующих классов задач, умений использовать в профессиональной деятельности базовые знания линейной алгебры, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; формирование у обучающихся знаний и умений, необходимых для их будущей профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Линейная алгебра* входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Алгебра в объеме средней общеобразовательной школы

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы физического эксперимента и метрологии

Вычислительные машины, системы и сети

Вычислительная физика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Линейная алгебра» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	
Знать	Основные понятия линейной алгебры Основные методы решения типовых задач линейной алгебры Определения основных понятий, их существенные характеристики
Уметь	Выделять раздел дисциплины, из которого взята задача Обсуждать способы рационального решения задач Распознавать рациональное решение от нерационального Объяснять (выявлять и строить) математические модели задач Применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне Приобретать знания в области, выходящей за рамки изучаемой дисциплины Корректно выражать, и аргументировано обосновывать положения линейной алгебры

Владеть	<p>Практическими навыками использования элементов линейной алгебры на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике</p> <p>Способами демонстрации умения анализировать ситуацию</p> <p>Навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности</p> <p>Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p> <p>Возможностью междисциплинарного применения знаний из линейной алгебры</p> <p>Основными методами исследования в области алгебры, практическими умениями и навыками их использования</p> <p>Основными методами решения задач в области линейной алгебры</p> <p>Профессиональным языком предметной области знания</p>
---------	---

4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 73,9 академических часов;
- аудиторная – 72 академических часов;
- внеаудиторная – 1,9 академических часов;
- самостоятельная работа – 34,1 академических часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная нагрузка		Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции	
		Лекции	Практикумы				
1. Матрицы и определители							
1.1 Подстановки. Матрицы. Операции над матрицами. Определители матриц и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Критерий обратимости матрицы. Способы нахождения обратной матрицы.	1	2	12/4	1	Подготовка как практического занятия	Устный опрос, проверка индивидуальных заданий, решение задачи по теме, самостоятельная работа	ОП К-2
Итого по разделу	1	12	1				
2. Системы линейных алгебраических уравнений							
2.1 Метод Гаусса. Теорема Крамера. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения систем линейных алгебраических уравнений.	1	2	12/6	1	Подготовка как практического занятия	Устный опрос, проверка индивидуальных заданий, решение задачи по теме, самостоятельная работа, контрольная работа	ОП К-2
Итого по разделу	1	12	1				
3. Основы векторной алгебры							
3.1 Векторы. Операции над векторами. Линейно независимые (независимые) системы векторов. Базис и ранг системы векторов. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.	1	2	12/4	1	Подготовка как практического занятия	Устный опрос, проверка индивидуальных заданий, решение задачи по теме, самостоятельная работа, контрольная работа	ОП К-2
Итого по разделу	1	12	1				
Итого за семестр	3	6	36/14	3	зао		
Итого по дисциплине	3	6	36/14	3	зачет с оценкой	ОП К-2	

5 Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются следующие технологии:

ТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольная работа и др. Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способностей к профессиональному развитию; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков определения целей и задач саморазвития, а также принятия наиболее эффективных решений по их реализации.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и преподавателем.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра : учебное пособие / А. А. Туганбаев. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 75 с. — ISBN 978-5-9765-1407-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108266> (дата обращения: 27.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08942-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455778> (дата обращения: 27.09.2020).

б) Дополнительная литература:

Сбитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08942-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455778> (дата обращения: 27.09.2020).

Проскураков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учебное пособие / И. В. Проскураков. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-4044-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114701> (дата обращения: 27.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Прасолов, В. В. Задачи и теоремы линейной алгебры / В. В. Прасолов. — Москва : МЦНМО, 2016. — 576 с. — ISBN 978-5-4439-2475-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71853> (дата обращения: 27.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Иванова, С. А. Линейная алгебра: учебное пособие / С. А. Иванова, В. А. Павский. — Кемерово: КемГУ, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-8383-2359-3. — Текст : электронный // ЭБС «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122007> (дата обращения: 26.10.2019).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

КР №1 «Матрицы, операции над матрицами»

Вычислить матрицы AB , BA , A^2 , B^2 , если

$$1. A = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -4 \\ -1 & -2 & -4 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}.$$

КР №2 «Метод Гаусса»

Решить системы уравнений методом Гаусса и Крамера:

$$а) \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = -10, \\ 7x_1 + 5x_2 + 3x_3 = -17, \\ x_1 - 4x_2 - 4x_3 = -3; \end{cases} \quad б) \begin{cases} -2x_1 - 3x_2 + x_3 = -2, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 1; \end{cases}$$

КР №3 «Операции над векторами»

1. Даны векторы $\vec{a}(1; -1; 0; 5)$, $\vec{b}(-3; 0; 4)$. Найти $|2\vec{a}| + |\vec{b}|$.

2. Найти значения m и n , при которых векторы $\vec{a}(1; m; 3)$ и $\vec{b}(3; 6; n)$ коллинеарны.

3. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a} + \vec{c}$ и $3\vec{a} - 2\vec{c}$, если $|\vec{a}| = 1$, $|\vec{c}| = 2$,

$$\square (\vec{a}; \vec{c}) = \frac{2\pi}{3}.$$

4. В параллелограмме ABCD даны его вершины $A(1; 2)$, $B(2; 4)$, $C(6; 4)$. Определить координаты вершины D и угол при вершине A.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Метод Крамера решения СЛАУ»

По формулам Крамера решить системы уравнений:

$$а) \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 1, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + x_4 = -5, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \end{cases} \quad б) \begin{cases} 8x_1 + 6x_2 + x_3 + 3x_4 + 7 = 0, \\ 10x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 2x_4 - 3 = 0, \\ 6x_1 + 9x_2 - 2x_3 - x_4 + 4 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 - 3 = 0 \end{cases}$$

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме зачета с оценкой

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>основные понятия линейной алгебры;</i> – <i>основные методы решения типовых задач линейной алгебры;</i> – <i>определения основных понятий, их существенные характеристики</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы линейных уравнений. Основные определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. 2. Изложение метода Гаусса. Возможные варианты количества решений систем линейных алгебраических уравнений 3. Определение определителя. Вычисление определителя второго порядка (ответ подкрепить конкретными примерами). 4. Определение определителя. Вычисление определителя третьего порядка. Правило Саррюса. 5. Определение определителя. Свойства определителей (каждое свойство проиллюстрировать конкретными примерами). 6. Миноры и алгебраические дополнения. Лемма о вычислении определителя матрицы $n - 20$ порядка, содержащей строку (столбец), все элементы которой, за исключением, быть может, одного элемента равны нулю (ответ подкрепить конкретными примерами). 7. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о вычислении определителя матрицы через элементы какой-либо строки (столбца) и их алгебраические дополнения(ответ подкрепить конкретными примерами). 8. Решение систем линейных уравнений при помощи формул Крамера (ответ подкрепить конкретными примерами). 9. Алгебра матриц: основные определения, операции над матрицами, свойства операций над матрицами. Единичная матрица. Обратная и обратимая матрицы. 10. Вырожденная матрица. Достаточный признак обратимости матрицы. На конкретном примере показать нахождение

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>обратной матрицы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Способ нахождения матрицы, обратной данной с использованием единичной матрицы (иллюстрация на конкретном примере). 12. Матричный способ решения систем линейных алгебраических уравнений с неизвестными 13. Векторы. Основные определения теории векторов. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов. 14. Базис системы векторов. Теорема о существовании базиса у всякой ненулевой системы векторов. Правило нахождения базиса системы векторов 15. Базис системы векторов. Теорема о разложении любого вектора через вектора базиса (привести конкретные примеры). 16. Ранг системы векторов. Правило нахождения ранга системы векторов. 17. Ранг системы векторов. Теорема об эквивалентности системы алгебраических уравнений и векторного уравнения. 18. Теорема Кронекера-Капелли. Правило нахождения ранга системы векторов. На конкретном примере проиллюстрировать применимость теоремы Кронекера-Капелли. 19. Операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное и векторное произведения векторов. 20. Приложение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии. 21. Вычисление расстояния между точками. 22. Ключевые задачи в координатах. 23. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка. Площадь треугольника. 24. Приложение метода координат к решению задач элементарной геометрии.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выделять раздел дисциплины, из которого взята задача; – обсуждать способы рационального решения задач; – распознавать рациональное решение от нерационального; – объяснять (выявлять и строить) математические модели задач; – применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решить уравнение: $3(a_1 - 2x) + 5(a_2 + a_3 - 3x) = 2(a_3 - 4x)$, где $a_1 = (4, 3, 1, 2)$, $a_2 = (2, -1, -3, 4)$, $a_2 = (2, -1, -3, 4)$, $a_3 = (-1, 4, -5, 3)$. 2. Установить линейную независимость векторов: <ol style="list-style-type: none"> а) $a_1 = (3, 1, 1, 1)$, $a_2 = (1, 1, 2, 3)$, $(1, 2, 9, 1, 4)$, $a_4 = (1, 1, 3, 8, 2)$; б) $a_1 = (1, 1, 1, 1)$, $a_2 = (1, -1, 2, -2)$, $(1, 3, 0, 4)$, $a_4 = (1, 5, -1, 7)$. 3. Найти ранг данной системы векторов, указать всевозможные ее базы и выразить через базу все векторы системы:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p><i>междисциплинарном уровне;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>приобретать знания в области, выходящей за рамки изучаемой дисциплины;</i> – <i>корректно выражать, и аргументировано обосновывать положения линейной алгебры.</i> 	<p>а) $(5, 2, -3, 1)$, $a_2 = (4, 1, -2, 3)$, $a_3 = (1, 1, -1, -2)$, $(3, 4, -1, 2)$;</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – <i>практическими навыками использования элементов линейной алгебры на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике;</i> – <i>способами демонстрации умения анализировать ситуацию;</i> – <i>навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</i> – <i>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</i> – <i>возможностью междисциплинарного применения знаний из линейной алгебры и геометрии;</i> – <i>основными методами исследования в области алгебры, практическими умениями и навыками их использования;</i> – <i>основными методами решения задач в области линейной алгебры</i> – <i>профессиональным языком предметной области знания.</i> 	<p>1. Найти матрицу $X=A(B-2C)$ и вычислить ее определитель, если</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -1 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$ <p>2. Решить систему: 1) методом Гаусса; 2) методом Крамера, показав умения находить определители: а) по правилу Саррюса; б) сведением матрицы определителя к треугольному виду; в) получением столбца (строка) со всеми нулевыми элементами, за исключением одного; 3) матричным способом.</p> $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + x_2 + 2x_3 = -6, \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 4; \end{cases}$

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания :

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) – не предусмотрена.