

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Рабочая программа по дисциплине

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

Физика

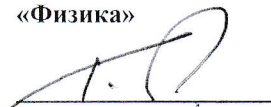
Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Физика»

 Бобровский А.П.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

19 06 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

21 февраля 2018 г., протокол № 7
Зав. кафедрой  Матвеев Ю.Л.

Авторы-разработчики:

 Егоров А.Д.

Составили:

Егоров А.Д. – профессор кафедры высшей математики и теоретической механики РГГМУ

Рецензент:

Потапова И.А. – д-р физ.-мат. наук, доцент кафедры физики РГГМУ

© А.Д. Егоров, 2018.

© РГГМУ, 2018.

«Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2019 / 2020 учебный год **с изменениями (см. лист изменений)**»
Протокол заседания кафедры ВМиТМ от 21.05.2019 № 10

Лист изменений
на 2019 / 2020 учебный год

1. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах, для 2019 г. набора.

Объем дисциплины	Всего часов
	2019
Объем дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	28
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен

2.

4.1. Содержание разделов дисциплины

Очная форма обучения 2019 гг. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.
			Лекции	Практич.	Самост. раб		
1	Линейная алгебра	1	14	28	66	Опрос, письменный контроль	16
	ИТОГО	108	14	28	66	экзамен	16

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Линейная алгебра» – подготовка бакалавров в области алгебраического анализа, овладение классическим математическим аппаратом линейной алгебры для дальнейшего использования в приложениях и при изучении специальных дисциплин.

Основные задачи дисциплины:

- создать систему знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной подготовки и деятельности бакалавра физико-математического образования;
- создать математический аппарат для изучения смежных дисциплин;
- дать представление о классическом аппарате линейной алгебры;
- способствовать развитию грамотной математической речи, ее лаконичности, аргументированности, четкости;
- формирование умения самостоятельно работать с научной литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Линейная алгебра» для направления подготовки 03.03.02 Физика относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин школьного курса «Математики», «Алгебры», «Начала анализа»

Параллельно с дисциплиной «Линейная алгебра» изучается дисциплина: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия».

Дисциплина «Линейная алгебра» является базовой для освоения дисциплин, «Теория вероятностей и математическая статистика», «Векторный и тензорный анализ» и всех последующих специальных профессиональных дисциплин.

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Компетентностная карта дисциплины

Код компетенции	Компетенция
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию

ОПК-2	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
-------	---

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия линейной алгебры;
- основные методы линейной алгебры;
- основные методы применения линейной алгебры к решению практических задач;
- о перспективных направлениях развития математических методов решения практических задач

Уметь:

- решать практические задачи математическими методами;

Владеть:

- математическим аппаратом линейной алгебры, аналитическими методами исследования.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Линейная алгебра»	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой дисциплины «Линейная алгебра»	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой дисциплины «Линейная алгебра»	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала дисциплины «Линейная алгебра»
	не умеет	не выделяет основные идеи дисциплины «Линейная алгебра»	Способен показать основную идею в развитии дисциплины «Линейная алгебра»	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами дисциплины «Линейная алгебра»	Может соотнести основные идеи с современными проблемами дисциплины «Линейная алгебра»
	не знает	допускает грубые ошибки в дисциплине «Линейная алгебра»	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в специфике дисциплины «Линейная алгебра»	Понимает специфику основных рабочих категорий дисциплины «Линейная алгебра»	Способен выделить характерный авторский подход дисциплины «Линейная алгебра»
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Линейная алгебра»	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал дисциплины «Линейная алгебра»	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций дисциплины «Линейная алгебра»	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал дисциплины «Линейная алгебра»
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем дисциплины «Линейная алгебра»	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее в рамках дисциплины «Линейная алгебра»	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой к дисциплине «Линейная алгебра»	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике дисциплины «Линейная алгебра»
	не знает	допускает много ошибок в рамках дисциплины «Линейная алгебра»	Может изложить основные рабочие категории дисциплины «Линейная алгебра»	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области дисциплины «Линейная алгебра»	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области дисциплины «Линейная алгебра»
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Линейная алгебра»	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой дисциплины «Линейная алгебра»	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению в рамках дисциплины «Линейная алгебра»	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области дисциплины

		ра»	ра»		«Линейная алгебра»
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии дисциплины «Линейная алгебра»	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания в рамках дисциплины «Линейная алгебра»	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа дисциплины «Линейная алгебра»	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области дисциплины «Линейная алгебра»
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа дисциплины «Линейная алгебра»	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа дисциплины «Линейная алгебра»	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить в рамках дисциплины «Линейная алгебра»	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа дисциплины «Линейная алгебра»

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах 2015, 2016, 2017, 2018 гг. набора

Очная форма обучения

Объем дисциплины	Всего часов	
	2015, 2016, 2018	2017
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	54	52
в том числе:		
лекции	18	18
практические занятия	36	34
семинарские занятия		
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	54	56
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	Экзамен

4.1. Содержание разделов дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.						Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме,
			2015, 2016, 2018			2017				
			Лекции	Практич.	Самост.раб	Лекции	Практич.	Самост.раб		
1	Линейная алгебра	1	18	36	54	18	34	56	Опрос. Письменный контроль Экзамен	16
	ИТОГО	108	18	36	54	18	34	56	Экзамен	16

4.2. Лекционные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание
Линейная алгебра	<p>Определители второго и третьего порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Матрицы и действия над ними. Умножение матриц. Присоединенная и обратная матрица.</p> <p>Системы двух и трех линейных уравнений. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Матричная запись системы линейных уравнений. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса. Матричное решение системы линейных уравнений. Правило Крамера.</p> <p>Однородные системы линейных уравнений. Собственные значения, собственные векторы.</p> <p>Понятие линейного (векторного) пространства. Вектор как элемент линейного пространства. Примеры.</p> <p>Пространство R^n. Линейные операции над векторами. Различные нормы в R^n. Скалярное произведение в R^n.</p> <p>Линейные и квадратичные формы в R^n. Условие знако-определенности квадратичной формы.</p> <p>Евклидово n-мерное пространство. Неравенство Коши - Буняковского. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации. Разложение вектора по ортогональному базису.</p> <p>Отображения линейных пространств. Линейные отображения, их матрицы. Примеры. Принцип сжимающих отображений.</p> <p>Пространство линейных отображений (операторов). Норма оператора, ее вычисление по матрице оператора.</p> <p>Сопряженный оператор. Сопряженная матрица. Самосопряженные операторы и симметричные матрицы. Ортогональные матрицы.</p> <p>Ядро и область значений линейного оператора. Ранг и дефект.</p> <p>Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Свойства собственных векторов и собственных значений сопряженных операторов. Теорема о полноте собственных векторов.</p> <p>Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Канонический вид самосопряженного оператора.</p>

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание и формы проведения
Линейная алгебра	<p>Определители второго и третьего порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Матрицы и действия над ними. Умножение матриц. Присоединенная и обратная матрица.</p> <p>Системы двух и трех линейных уравнений. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Матричная запись системы линейных уравнений. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса. Матричное решение системы линейных уравнений. Правило Крамера.</p> <p>Однородные системы линейных уравнений. Собственные значения, собственные векторы.</p> <p>Понятие линейного (векторного) пространства. Вектор как элемент линейного пространства. Примеры.</p> <p>Пространство R^n. Линейные операции над векторами. Различные нормы в R^n. Скалярное произведение в R^n.</p> <p>Линейные и квадратичные формы в R^n. Условие знако-определенности квадратичной формы.</p> <p>Евклидово n-мерное пространство. Неравенство Коши - Буняковского. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации. Разложение вектора по ортогональному базису.</p> <p>Отображения линейных пространств. Линейные отображения, их матрицы.</p>

	<p>Примеры. Принцип сжимающих отображений.</p> <p>Пространство линейных отображений (операторов). Норма оператора, ее вычисление по матрице оператора.</p> <p>Сопряженный оператор. Сопряженная матрица. Самосопряженные операторы и симметричные матрицы. Ортогональные матрицы.</p> <p>Ядро и область значений линейного оператора. Ранг и дефект.</p> <p>Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Свойства собственных векторов и собственных значений сопряженных операторов. Теорема о полноте собственных векторов.</p> <p>Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Канонический вид самосопряженного оператора.</p> <p>Форма практического занятия.</p>
--	---

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Письменный контроль.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Задание:

1. Вычислить определитель четвертого порядка.

$$\begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 & 8 \\ -4 & -2 & 1 & 4 \\ 0 & -3 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & -3 & 7 \end{vmatrix}$$

2. Выполнить указанные действия с матрицами.

$$A \cdot B - 4C^2.$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -3 & 4 \\ 8 & -7 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 6 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 2 & 1 & 8 \\ -1 & 3 & 4 \\ 6 & 7 & -6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 4 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Метод Крамера

$$1. \begin{cases} 5x_1 + x_2 + x_3 = 2, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 0, \\ 2x_1 - x_2 = -1. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 12, \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = -6. \end{cases} \quad 3. \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7. \end{cases}$$

5.3. Промежуточный контроль: Экзамен

Образцы тестов, заданий

1	<p>Если $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$, тогда матрица $C = A \cdot B$ имеет вид ...</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$
---	---	--

Задание:

1. Решить определенную систему методом Гаусса.
2. Решить неопределенную систему методом Гаусса.

Вариант 1.

$2x_1 - x_2 + 9x_3 + x_4 = 100,$ $-3x_1 - 2x_2 - 8x_3 - x_4 = -97,$ $-5x_1 + 7x_2 - 7x_3 - 3x_4 = -114,$ $7x_1 - 6x_2 - 6x_3 + 2x_4 = 2.$	$2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 - 3x_5 = 3,$ $-3x_1 + x_2 + 5x_3 - 7x_4 + x_5 = -23,$ $x_1 - x_2 + 3x_3 - 3x_4 - x_5 = -15,$ $4x_1 + x_2 - 2x_3 = -9,$ $8x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 - 3x_5 = -6.$
---	---

Вариант 2.

$-9x_1 - 10x_2 - 8x_3 + 8x_4 = 26,$ $x_1 - 3x_2 - 7x_3 + x_4 = 17,$ $-3x_1 - 10x_2 - 9x_3 - 7x_4 = 85,$ $10x_1 - 5x_2 - 3x_3 + 10x_4 = -115.$	$x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 + x_5 = 16,$ $-3x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 - 7x_5 = -20,$ $2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 - 3x_5 = -4,$ $x_1 + 4x_2 + x_3 - 2x_4 = 22,$ $-x_1 - 2x_2 + 8x_4 - 10x_5 = -24.$
---	--

Вариант 3.

$7x_1 + x_2 + 4x_3 - 9x_4 = -35,$ $-2x_1 - 8x_2 + 3x_3 - x_4 = -56,$ $3x_1 - 10x_2 + 6x_3 - x_4 = -30,$ $4x_1 + 6x_2 - 8x_4 = -26.$	$2x_1 + 2x_2 - x_3 + 5x_4 - x_5 = -4,$ $-x_1 + 3x_2 + 4x_3 - x_4 - x_5 = 2,$ $5x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 18,$ $x_1 + x_3 - 4x_5 = -5,$ $x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 4x_4 - 2x_5 = -2.$
---	--

Перечень вопросов к экзамену (ФОС)

1. Системы линейных однородных уравнений.
2. Неравенство Коши - Буняковского.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Курош А.Г. Курс линейной алгебры. – СПб, Изд. «Лань», 2008,; 432 с.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. 4-е изд. – М. Айрис-пресс, 2006. – 608 с.
3. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. – СПб, Изд. «Лань», 2007, 416 с.
4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М, Наука, 1984.

б) дополнительная литература:

1. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре. – СПб, Изд. «Лань», 2008,; 288 с.
2. Лунгу К.Н. Письменный Д.Т. Федин С.Н. Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 1 курс. 8-е изд. – М: Айрис-пресс, 2010.-576 с.
3. Беклемишев Д.В., Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. М., Наука, 2008.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программы обработки и представления данных

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.

Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, -подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.</p> <p>Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.</p>
Индивидуальные задания (подготовка докладов, рефератов)	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Линейная алгебра	лекции-визуализации (с использованием слайд-презентаций)	программа Moodle

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс.
2. Мультимедийный проектор.
3. Лаборатория информационных технологий.