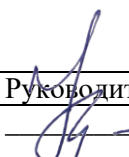
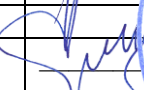




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДВФУ**

«СОГЛАСОВАНО»	«УТВЕРЖДАЮ»
	
Руководитель ОП к.ф.-м.н., профессор Крайнова Г. С.	Заведующий кафедрой Физики низкоразмерных структур д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН А.А. Саранин
« 31 » августа 2016 г.	« 31 » августа 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Алгебра**

Направление 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 18 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
В том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы 2 семестр  
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235 .

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № 1 от « 31 » августа 2016 г.

Заведующий кафедрой Саранин А.А.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент П.В. Зиновьев

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 2 из 37

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(и.о. фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(и.о. фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 3 из 37

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 11.03.04- Electronics and Nanoelectronics.**

**Course title:** Algebra

**Basic part of Block,** 4 credits. The total complexity of the discipline is 4 credit units, 144 hours. The curriculum provides lecture classes (36 hours), practical classes (36 hours), independent work of the student (72 hours, including preparation for the exam 36 hours).

**Instructor:** Zinovyev P.V. Ph.D., Associate Professor

**Learning outcomes:**

- the ability to represent the scientific picture of the world adequate to the modern level of knowledge on the basis of the main provisions, laws and methods of the natural sciences and mathematics (GPC-1);
- the ability to identify the natural-science essence of the problems arising in the course of professional activity, to involve for solving them the corresponding physico-mathematical (GPC -2).

**Course description:** Methods, ideas and concepts of linear algebra are the central core of physical and mathematical education. All other academic disciplines, as well as all areas of possible activities of specialists with physical education require a deep and detailed acquaintance with such concepts as the linear system, the linear operator. In addition, the course of linear algebra is the first academic discipline that influences the formation of thinking in the categories of abstract mathematical concepts. The modern development of computer technology makes it possible to numerically simulate processes of any complexity using a computer. A typical model of a real process involves the numerical solution of a differential equation or its corresponding spectral problem. At the level of computer implementation of this kind of problems are reduced to solving linear

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 4 из 37

equations and spectral problems for linear operators. An understanding of this deep connection must also be shaped in the course of linear algebra. Great attention must be paid to the applied aspects of linear algebra. An important part of the discipline is problem solving.

### **Main course literature**

1. Kurosh, A.G. The course of higher algebra [Text]: a textbook for universities / A. G. Kurosh. - SPb. : Lan, 2013. - 431 p.

EC NB FEFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:770025&theme=FEFU>

2. Kostrikin, A.I. Linear algebra and geometry [Text]: study guide / A. I. Kostrikin, Yu. I. Manin. - SPb. : Lan, 2008. - 303 p.

EC NB FEFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281458&theme=FEFU>

3. Maltsev, A.I. Fundamentals of linear algebra [Electronic resource]: studies. - SPb. : Lan, 2009. - 480 p.

EBS "Elanbook.com":

<https://e.lanbook.com/book/251>

4. Postnikov, M.M. Linear algebra [Electronic resource]: studies. allowance. - SPb. : Lan, 2009. - 400 p.

EBS "Elanbook.com":

<https://e.lanbook.com/book/319>

5. Faddeev, D.K. Problems in higher algebra [Text]: textbook for universities in mathematical specialties / DK Faddeev, I. S. Sominsky. - SPb.: Lan, 2008. - 288 p.

EC NB FEFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281549&theme=FEFU>

**Form of final knowledge control: Exam**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 5 из 37

### АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Алгебра» разработана для студентов 1 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Алгебра» входит в базовую часть дисциплин.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, включая подготовку к экзамену 36 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре.

**Целями** освоения дисциплины «Алгебра» являются формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, а также обучение основным математическим понятиям и методам линейной алгебры. Изучение курса линейной алгебры способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения. Методы, идеи и понятия линейной алгебры являются центральным ядром физико-математического образования. Все прочие учебные дисциплины, а равно и все области возможной деятельности специалистов с физическим образованием требуют глубокого и детального знакомства с такими понятиями как линейная система, линейный оператор. Кроме этого, курс линейной алгебры является первой учебной дисциплиной, влияющей на формирование мышления в категориях абстрактных математических понятий. Современное развитие компьютерной техники дает возможности к численному моделированию процессов любой сложности с

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 6 из 37

помощью ЭВМ. Типичная модель реального процесса предполагает численное решение дифференциального уравнения или соответствующей ему спектральной задачи. На уровне компьютерной реализации такого рода проблемы сводятся к решению линейных уравнений и спектральных задач для линейных операторов. Понимание этой глубокой связи также должно формироваться в курсе линейной алгебры. Большое внимание должно быть уделено прикладным аспектам линейной алгебры. Важной частью учебной дисциплины является решение задач.

**Задачами** курса «Алгебра» являются:

- формирование устойчивых навыков по компетентностному применению фундаментальных положений линейной алгебры при изучении дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности;
- обучение применению методов линейной алгебры для математического моделирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- умение решать типичные задачи линейной алгебры, такие как решение линейных уравнений, выполнение операций над матрицами, нахождение собственных значений линейных операторов и т.д;
- освоение фундаментальных понятий линейного оператора и его основные свойства.

Для успешного изучения дисциплины «Алгебра» студенты должны быть знакомы с основными положениями школьной математики. Изучение линейной алгебры позволяет будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области (в том числе анализ исходных

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 7 из 37

данных для расчета и проектирования электронных приборов различного функционального назначения), успешно решать разнообразные физические и математические задачи в теоретических и прикладных аспектах, самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

Изучение теоретического и алгоритмического аппарата линейной алгебры способствует развитию у будущих специалистов склонности и способности к творческому мышлению, выработке системного подхода к исследуемым явлениям, умения самостоятельно строить и анализировать математические модели различных электронных приборов и схем.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенция	Этапы формирования компетенций
Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)	<p>В результате освоения дисциплины студент должен:</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и методы матричного исчисления, теорию определителей, методы решения различных систем уравнений, комплексные числа, фундаментальные понятия линейных пространств и линейных</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы линейной алгебры при решении физических задач</p> <p><b>Владеть:</b> инструментом для решения математических задач в своей предметной области.</p>

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 8 из 37

<p>Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический (ОПК-2);</p>	<p>В результате освоения дисциплины студент должен:</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и методы матричного исчисления, теорию определителей, методы решения различных систем уравнений, комплексные числа, фундаментальные понятия линейных пространств и линейных операторов</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы линейной алгебры при решении физических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментом для решения математических задач в своей предметной области</p>
---	---

Для формирования указанных компетенций в ходе изучения дисциплины применяются методы активного обучения лекция-беседа и групповая консультация.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Модуль 1. Комплексные числа и рациональные дроби.**

**Тема 1.** Комплексные числа. Основные понятия. Действия над комплексными числами. Геометрическое изображение действий над комплексными числами. **(2 часа).**

**Тема 2.** Рациональные дроби. **(2 часа).**

### **Модуль 2. Матрицы и определители.**

**Тема 3.** Матрицы. Основные понятия. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Транспонирование матриц. **(2 часа).**

**Тема 4.** Понятие определителя. Свойства определителей. Миноры, дополнительные миноры, алгебраические дополнения. Теорема Лапласа и ее следствие. **(2 часа).**



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 9 из 37

**Тема 5.** Понятие обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы. **(2 часа).**

**Тема 6.** Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. **(2 часа).**

**Тема 7.** Линейная зависимость и независимость строк (столбцов) матрицы. Теорема о базисном миноре. **(2 часа).**

### **Модуль 3. Системы линейных уравнений.**

**Тема 8.** Системы линейных уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ матричным методом. **(2 часа).**

**Тема 9.** Решение СЛАУ методом Крамера, методом Гаусса. **(2 часа).**

**Тема 10.** Системы линейных однородных уравнений. ФСР. Системы  $n$  линейных неоднородных уравнений с  $m$  неизвестными. **(2 часа).**

### **Модуль 4. Линейные пространства.**

**Тема 11.** Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Базис линейного пространства. **(2 часа).**

**Тема 12.** Связь между координатами вектора в различных базисах. Подпространства линейного пространства. **(2 часа).**

### **Модуль 5. Линейные операторы.**

**Тема 13.** Понятие линейного оператора. Связь между координатами вектора и координатами его образа. **(2 часа).**

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 10 из 37

**Тема 14.** Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. (2 часа).

**Тема 15.** Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. (2 часа).

**Тема 16.** Характеристический многочлен линейного оператора. Диагонализируемость линейного оператора. (2 часа).

**Тема 17.** Квадратичные формы. (2 часа).

**Тема 18.** Квадратичные формы. Критерий Сильвестра. (2 часа).

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Модуль 1. Комплексные числа и рациональные дроби.**

**Занятие 1.** Комплексные числа. (2 часа).

**Занятие 2.** Комплексные числа. (2 часа).

### **Модуль 2. Матрицы и определители.**

**Занятие 3.** Действия с матрицами. (2 часа).

**Занятие 4.** Определители. (2 часа).

**Занятие 5.** Обратная матрица. (2 часа).

**Занятие 6.** Ранг матрицы. (2 часа).

**Занятие 7.** Итоговое занятие по теме «Матрицы и определители». (2 часа).

### **Модуль 3. Системы линейных уравнений.**

**Занятие 8.** СЛАУ. Матричный метод. (2 часа).

**Занятие 9.** СЛАУ. Метод Крамера, метод Гаусса. (2 часа).

**Занятие 10.** Системы  $n$  уравнений с  $m$  неизвестными. ФСР, НФСР. (2 часа).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 11 из 37

**Занятие 11.** Итоговое занятие по теме «Системы линейных уравнений».  
(2 часа).

#### **Модуль 4. Линейные пространства.**

**Занятие 12.** Линейные пространства. (2 часа).

**Занятие 13.** Линейные пространства.(2 часа).

#### **Модуль 5. Линейные операторы.**

**Занятие 14.**Линейные операторы. (2 часа).

**Занятие 15.** Линейные операторы. (2 часа).

**Занятие 16.** Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. (2 часа).

**Занятие 17.** Квадратичные формы. (2 часа).

**Занятие 18.** Итоговое занятие по курсу « Алгебра». (2 часа).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Алгебра» представлено в Приложении 1 и включает в себя: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 12 из 37

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. <u>Комплексные числа и рациональные дроби</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	<u>Опрос (УО-1)</u>	<u>Вопросы к экзамену № 1-3</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>	<u>Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)</u>	
			<u>владеет</u>	<u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	
2	Раздел II. <u>Матрицы и определители</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	<u>Опрос (УО-1)</u>	<u>Вопросы к экзамену № 4- 16</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>	<u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	
			<u>владеет</u>		
3	Раздел III. <u>Системы линейных уравнений</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	<u>Опрос (УО-1)</u>	<u>Вопросы к экзамену № 17- 23</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>	<u>Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)</u>	
			<u>владеет</u>	<u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	
4	Раздел IV. <u>Линейные пространства</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	<u>Опрос (УО-1)</u>	<u>Вопросы к экзамену № 24- 28</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>	<u>Выполнение индивидуальных заданий (ПР-11)</u>	
			<u>владеет</u>	<u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	
5	Раздел V. <u>Линейные операторы</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	<u>Опрос (УО-1)</u>	<u>Вопросы к экзамену № 29- 37</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>	<u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	
			<u>владеет</u>		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 13 из 37

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Курош. – СПб. : Лань, 2013. – 431 с.  
ЭК НБ ДВФУ:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:770025&theme=FEFU>
2. Кострикин, А.И. Линейная алгебра и геометрия [Текст] : учебное пособие / А. И. Кострикин, Ю. И. Манин. – СПб. : Лань, 2008. – 303 с.  
ЭК НБ ДВФУ:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281458&theme=FEFU>
3. Мальцев, А.И. Основы линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. – СПб. : Лань, 2009. – 480 с.  
ЭБС «Elanbook.com»:  
<https://e.lanbook.com/book/251>
4. Постников, М.М. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – СПб. : Лань, 2009. – 400 с.  
ЭБС «Elanbook.com»:  
<https://e.lanbook.com/book/319>
5. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник / Д. В. Беклемишев. – СПб. : Лань, 2015. – 444 с.  
ЭК НБ ДВФУ:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777158&theme=FEFU>
6. Фаддеев, Д.К. Задачи по высшей алгебре [Текст] : учебное пособие для вузов по математическим специальностям / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. – СПб. : Лань, 2008. – 288 с.  
ЭК НБ ДВФУ:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281549&theme=FEFU>
7. Борович, З.И. Определители и матрицы [Текст] : учебное пособие / З. И. Борович. – СПб. : Лань, 2009. – 184 с.  
ЭК НБ ДВФУ:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 14 из 37

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281936&theme=FEFU>

8. Рябушко, А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 304 с.

ЭБС «IPRbooks»:

<http://www.iprbookshop.ru/20266>

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Фролов, С.В. Курс высшей математики [Текст] : учебное пособие для втузов т. 1 / С. В. Фролов, Р. Я. Шостак. – М. : Высшая школа, 1973. – 480 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:324397&theme=FEFU>

2. Фролов, С.В. Курс высшей математики [Текст] : учебное пособие для втузов т. 2 / С. В. Фролов, Р. Я. Шостак. – М. : Высшая школа, 1973. – 400 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:324398&theme=FEFU>

3. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Текст] : учебное пособие / И. В. Проскуряков. – СПб. : Краснодар, : Лань, 2010. – 475 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:305907&theme=FEFU>

4. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник / П. С. Александров. – СПб. : Лань, 2009. – 511 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298699&theme=FEFU>

5. Икрамов, Х.Д. Задачник по линейной алгебре [Текст] : учебное пособие / Х. Д. Икрамов ; под ред. В. В. Воеводина. – СПб. : Лань, 2006. – 319 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:243667&theme=FEFU>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 15 из 37

6. Воеводин, В.В. Линейная алгебра [Текст] : учебное пособие / В. В. Воеводин. – СПб. : Лань, 2008. – 400 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281419&theme=FEFU>

7. Шипачев, В.С. Высшая математика [Текст] : учебник и практикум для бакалавров : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова ; Московский государственный университет. – М. : Юрайт, 2017. – 447 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:841112&theme=FEFU>

8. Павлушков, И.В. Математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 320 с.

ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426968.html>

9. Шабунин, М.И. Математика [Электронный ресурс] : пособие для поступающих в вузы / М. И. Шабунин ; 6-е изд. (эл.). – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 694 с.

ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309252.html>

10. Будак, Б.А. Математика. Сборник задач по углублённому курсу [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Б. А. Будак [и др.] ; под ред. М. В. Федотова ; 3-е изд. (эл.). – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 329 с.

ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328857.html>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Не предусмотрены.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и нанoeлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 16 из 37

## VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного достижения учебных целей занятий должны выполняться следующие основные требования:

- соответствие действий обучающихся ранее изученным на лекционных и семинарских занятиях методикам и методам.
- максимальное приближение действий студентов к реальным, соответствующим будущим функциональным обязанностям.
- поэтапное формирование умений и навыков, т.е. движение от знаний к умениям и навыкам, от простого к сложному и т.д..
- использование при работе на тренажерах или действующей технике фактических документов, технологических карт, бланков и т.п.
- выработка индивидуальных и коллективных умений и навыков.
- распределение времени, отведенного на занятие, на решение каждой задачи;
- подбор иллюстративного материала (графиков, таблиц, схем), необходимого для решения задач, продумывание расположения рисунков и записей на доске.

**Студент должен** научиться работать с книгой, документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой; формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладеть методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

На изучение дисциплины отводится 72 часа аудиторных занятий. На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических занятиях преподаватель разбирает примеры по пройденной теме, выдает домашние задания, которые обучающиеся сдают в срок, назначенное преподавателем

В рамках данной дисциплины предусмотрено 72 часа самостоятельной работы, которая необходима при проработке материала лекции, выполнении индивидуальных заданий, подготовке к контрольной работе, экзамену.



<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 17 из 37

В самостоятельную работу по дисциплине «Линейная алгебра» включены следующие виды деятельности:

- поиск информации по темам для самостоятельного изучения;
- разбор теоретических аспектов практических работ;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Для закрепления навыков и знаний студента, полученных на практических и лекционных занятиях, студенту в течение курса выдаются индивидуальные задания. Для выполнения индивидуальные задания необходимо использовать все полученные знания и умения.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью и выполнение индивидуальных заданий, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в приложении 1.

## **II МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории кампуса ДВФУ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 18 из 37

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 19 из 37

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Алгебра»**

**Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2016**

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 20 из 37

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение , час	Форма контроля
1	1-3	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю.	5	Опрос (УО-1)
2	1-4	Выполнение ИДЗ по теме «Комплексные числа»	5	Сдача индивидуальных заданий (ПР-11)
3	4-8	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю.	5	Опрос (УО-1)
4	7-9	Выполнение ИДЗ по теме «Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений»	5	Сдача индивидуальных заданий (ПР-11)
5	9-12	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю.	5	Опрос (УО-1)
6	11-12	Выполнение ИДЗ по теме «Системы линейных алгебраических уравнений с $m$ неизвестными»	5	Сдача индивидуальных заданий (ПР-11)
7	13-17	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю.	5	Опрос (УО-1)
8	15-17	Выполнение ИДЗ по теме «Линейные пространства»	5	Сдача индивидуальных заданий (ПР-11)
9	18	Подготовка к контрольной работе	5	Контрольная работа (ПР-2)
10	1-18	Подготовка к экзамену	27	Экзамен

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 21 из 37

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

В рамках данной дисциплины предусмотрено 72 часа самостоятельной работы, которая необходима при проработке материала лекции, выполнении индивидуальных заданий, подготовке к контрольной работе, экзамену.

В самостоятельную работу по дисциплине «Линейная алгебра» включены следующие виды деятельности:

- поиск информации по темам для самостоятельного изучения;
- разбор теоретических аспектов практических работ;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Для закрепления навыков и знаний студента, полученных на практических и лекционных занятиях, студенту в течение курса выдаются индивидуальные задания. Для выполнения индивидуальных заданий необходимо использовать все полученные знания и умения.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью и выполнение индивидуальных заданий, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану.

### **Примеры индивидуальных домашних заданий**

#### **Индивидуальное домашнее задание по теме «Комплексные числа».**

**Задание 1:** Перевести комплексное число  $Z$  в показательную и тригонометрическую формы

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 22 из 37

$$z = -2 + \frac{\sqrt{3}}{2}i.$$

**Задание 2:** Найти модуль и аргумент комплексного числа  $Z$

$$z = (4 - 4i)(2 - 2i)^{-6}.$$

**Задание 3:** Решить квадратное уравнение

$$x^2 + 2x + 26 = 0.$$

**Задание 4:** Записать число  $Z$  в алгебраической форме

$$z(1 + 4i) = -1 + i.$$

**Задание 5:** Найти частное и остаток

$$\frac{x^3 + 2x^2 + 2x - 3}{x + 2}.$$

**Задание 6:** Проверить, является ли  $x_0$  корнем многочлена  $P(x)$

$$P(x) = x^2 + 2ix - 5x_0 = 2 - i.$$

**Задание 7:** Найти кратность корня  $x_0$

$$P(x) = x^5 - 10x^3 - 20x^2 - 15x - 4x_0 = -1.$$

**Задание 8:** Записать число  $Z$  в тригонометрической и показательной формах

$$z = -2\sqrt{3} + 2i.$$

**Задание 9:** Записать число  $Z$  в алгебраической и тригонометрической формах

$$z = 6e^{150^\circ}.$$

**Индивидуальное домашнее задание по теме «Матрицы и системы линейных уравнений».**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 23 из 37

**Задание 1:** Вычислить определитель двумя способами:

- а) разложив по элементам 1 столбца;  
б) предварительно получив нули в 3 столбце

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

**Задание 2:** Найти минор  $M_{22}$  и алгебраическое дополнение  $A_{23}$  определителя  $\Delta$ .

**Задание 3:** По формулам Крамера решить систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4; \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2. \end{cases}$$

**Задание 4:** Решить однородную систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0; \\ 4x_1 - 3x_2 = 0. \end{cases}$$

**Индивидуальное домашнее задание по теме «Системы линейных алгебраических уравнений с  $m$  неизвестными».**

**Задание 1:** Решить систему линейных уравнений методом Крамера

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 24 из 37

$$\begin{cases} x + 2y - 2z = 5; \\ 4x - y + 10z = 11; \\ 5x + 3y - 5z = 9. \end{cases}$$

**Задание 2:** Решить систему линейных уравнений матричным методом

$$\begin{cases} 4x + 4y - 5z = -2; \\ 3x + 2y + z = 7; \\ x - y + 10z = 20. \end{cases}$$

**Задание 3:** Решить неоднородную систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 - x_5 = 2; \\ -x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 - 2x_5 = -1; \\ x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 + x_5 = 1; \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 2. \end{cases}$$

**Задание 4:** Решить однородную систему линейных уравнений. Найти общее решение и фундаментальную систему решений

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0; \\ -4x_1 - x_2 - x_3 + 3x_4 = 0; \\ x_1 + 5x_2 + x_3 - 12x_4 = 0; \\ 2x_1 + 2x_2 + 7x_3 + 20x_4 = 0. \end{cases}$$

**Индивидуальное домашнее задание по теме «Линейные пространства».**

**Задание 1:** а) Считая, что строки матрицы  $A$  являются векторами, проверить, можно ли их выбрать в качестве базиса в  $R^3$ .

б) Если можно, то разложить  $\vec{B}$  по этому базису.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 5 \\ 4 & 0 & 2 \\ -3 & 0 & -7 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -3 \end{pmatrix}.$$



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 25 из 37

**Задание 2:** а) Найти базис и размерность линейной оболочки  $L[f_i]$ .

б) Дополнить его до базиса пространства  $R^n$ .

$$f_1 = (1, -1, 2, 0, 5);$$

$$f_2 = (2, 1, 5, 4, 2);$$

$$f_3 = (1, 2, 3, 4, -3).$$

**Задание 3:** Решить системы уравнений  $AX=0$  и  $AX=B$ . Записать НФСР. Найти размерности ядра и образа линейного оператора  $A$ .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 & -4 & 1 \\ 3 & 7 & 8 & -11 & -3 \\ 1 & -1 & 2 & 3 & 5 \\ 1 & -1 & 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 4 \\ 7 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix}.$$

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 26 из 37

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК  
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Алгебра»

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Форма подготовки очная

Владивосток

2016

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 27 из 37

## ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенция	Этапы формирования компетенций
Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)	<p>В результате освоения дисциплины студент должен:</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и методы матричного исчисления, теорию определителей, методы решения различных систем уравнений, комплексные числа, фундаментальные понятия линейных пространств и линейных операторов</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы линейной алгебры при решении физических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментом для решения математических задач в своей предметной области.</p>
Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический (ОПК-2);	<p>В результате освоения дисциплины студент должен:</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и методы матричного исчисления, теорию определителей, методы решения различных систем уравнений, комплексные числа, фундаментальные понятия линейных пространств и линейных операторов</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы линейной алгебры при решении физических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментом для решения математических задач в своей предметной области.</p>

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 28 из 37

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. <u>Комплексные числа и рациональные дроби</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	Опрос (УО-1)  Выполнение <u>индивидуальных заданий (ПР-11)</u> <u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	Вопросы к <u>экзамену № 1-3</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>		
			<u>владеет</u>		
2	Раздел II. <u>Матрицы и определители</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	Опрос (УО-1)  <u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	Вопросы к <u>экзамену № 4- 16</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>		
			<u>владеет</u>		
3	Раздел III. <u>Системы линейных уравнений</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	Опрос (УО-1)  Выполнение <u>индивидуальных заданий (ПР-11)</u> <u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	Вопросы к <u>экзамену № 17- 23</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>		
			<u>владеет</u>		
4	Раздел IV. <u>Линейные пространства</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	Опрос (УО-1)  Выполнение <u>индивидуальных заданий (ПР-11)</u> <u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	Вопросы к <u>экзамену № 24- 28</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>		
			<u>владеет</u>		
5	Раздел V. <u>Линейные операторы</u>	ОПК-1	<u>знает</u>	Опрос (УО-1)  <u>Контрольная работа (ПР-2)</u>	Вопросы к <u>экзамену № 29- 37</u>
		ОПК-2	<u>умеет</u>		
			<u>владеет</u>		

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 29 из 37

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1  Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе основных положений, законов и методов естественных наук и математики	знает (пороговый уровень)	основные понятия и методы матричного исчисления, теорию определителей, методы решения различных систем уравнений, комплексные числа, фундаментальные понятия линейных пространств и линейных операторов	Знание определений, основных понятий алгебры; основных законов естественнонаучных (математических) дисциплин и их роли в профессиональной деятельности.	-способность дать определения основных понятий алгебры.  -способность перечислить основные методы решения задач линейной алгебры;  -способность объяснить выбранный метод решения конкретной задачи линейной алгебры.
	умеет (продвинутый)	применять методы линейной алгебры при решении физических задач.	Умение применять полученные знания для решения математических задач линейной алгебры, использовать математический язык и символику при построении моделей.	- способность самостоятельно изучить доказательство некоторых понятий алгебры;  -способность применять изученные методы решения для нестандартного решения поставленных задач  - способность обосновать выбранный метод решения.
	владеет (высокий)	инструментом для решения математических задач в своей предметной	Владение математическими методами решения задач линейной алгебры.	-Способность уверенно владеть математическими методами решения типовых задач линейной алгебры;  -способность бегло и точно

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 30 из 37

		области.		применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах
ОПК-2  Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический;	знает (пороговый уровень)	основные понятия и методы матричного исчисления, теорию определителей, методы решения различных систем уравнений, комплексные числа, фундаментальные понятия линейных пространств и линейных операторов	Знание определений, основных понятий алгебры; основных законов естественнонаучных (математических) дисциплин и их роли в профессиональной деятельности.	-способность дать определения основных понятий алгебры.  -способность перечислить основные методы решения задач линейной алгебры;  -способность объяснить выбранный метод решения конкретной задачи линейной алгебры.
	умеет (продвинутый)	применять методы линейной алгебры при решении физических задач.	Умение применять полученные знания для решения математических задач линейной алгебры, использовать математический язык и символику при построении моделей.	- способность самостоятельно изучить доказательство некоторых понятий алгебры;  -способность применять изученные методы решения для нестандартного решения поставленных задач  - способность обосновать выбранный метод решения.
	владеет (высокий)	инструментом для решения математических задач в своей предметной области.	Владение математическими методами решения задач линейной алгебры.	-Способность уверенно владеть математическими методами решения типовых задач линейной алгебры;  -способность бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 31 из 37

				исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах
--	--	--	--	---

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Алгебра» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Промежуточная аттестация по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в форме экзамена, который выставляется при сдаче всех отчетных мероприятий по текущей аттестации.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Алгебра» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Алгебра» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, индивидуальные домашние задания, контрольная работа) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (собеседования, контрольные работы);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (собеседования, контрольные работы);
- результаты самостоятельной работы (собеседования, индивидуальные домашние задания).

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 32 из 37

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 1 Экзамен

#### Вопросы к экзамену

1. Комплексные числа. Основные понятия.
2. Действия над комплексными числами. Геометрическое изображение действий над комплексными числами.
3. Рациональные дроби.
4. Матрицы. Основные понятия.
5. Виды матриц.
6. Линейные операции над матрицами.
7. Умножение матриц. Транспонирование матриц.
8. Понятие определителя.
9. Свойства определителей.
10. Миноры, дополнительные миноры, алгебраические дополнения.
11. Теорема Лапласа и ее следствие.
12. Понятие обратной матрицы.
13. Нахождение обратной матрицы.
14. Понятие ранга матрицы. Элементарные преобразования матрицы.
15. Линейная зависимость и независимость строк (столбцов) матрицы.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 33 из 37

16. Теорема о базисном миноре.
17. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера-Капелли.
18. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
19. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
20. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
21. Системы линейных однородных уравнений.
22. Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений.
23. Системы линейных неоднородных  $m$  уравнений с  $n$  неизвестными.
24. Понятие линейного пространства.
25. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства.
26. Базис линейного пространства.
27. Связь между координатами вектора в различных базисах.
28. Подпространства линейного пространства.
29. Понятие линейного оператора.
30. Матрица линейного оператора.
31. Связь между координатами вектора и координатами его образа.
32. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
33. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
34. Характеристический многочлен линейного оператора.

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 34 из 37

- 35. Диагоналируемость линейного оператора.
- 36. Квадратичные формы.
- 37. Критерий Сильвестра.

## **2 Пример экзаменационного билета**

---

Билет №1

Задание 1

Комплексные числа. Основные понятия.

Задание 2

Нахождение обратной матрицы.

Задание 3

Связь между координатами вектора в различных базисах.

---

### **Критерии оценки к экзамену**

#### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе самостоятельно изученного материала и проведенных ранее лабораторных и практических работ.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 35 из 37

4. Ответ самостоятельный.

### **Отметка "Хорошо"**

1, 2, 3 – аналогично отметке "Отлично".

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки.

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

### **1. Контрольная работа**

#### **Пример заданий контрольной работы**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 36 из 37

**Задание 1:** Вычислить

$$(-5 - 2i)(-3 + 2i)(2 + 4i)(2 + 2i) + \frac{-2-2i}{3+i} + (2 + 3i)^3.$$

**Задание 2:** Вычислить

$$\frac{(16\sqrt{2}-16\sqrt{2}i)^{12}}{2^{30}}.$$

**Задание 3:** Вычислить  $|A|$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 & 0 & 1 \\ -4 & -6 & -3 & 0 \\ 0 & -5 & 1 & -5 \\ 4 & -5 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ .

**Задание 4:** Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} -2x + 4y - z = 13; \\ -5x + 3y + 3z = 35; \\ -3x - 7y + 7z = 19. \end{cases}$$

**Задание 5:** Решить систему матричным методом

$$\begin{cases} 5x + 5y + 4z = 50; \\ -3x + 2y + z = 12; \\ -6x + 2y + 4z = 24. \end{cases}$$

**Задание 6:** Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} 3x + 2y - 5z = 25; \\ -x - 5y - 7z = 35; \\ 5x - y + 6z = -7. \end{cases}$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины «Линейная алгебра»			
Разработал: Доцент Зиновьев П.В.	Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 2015- 2016 учебный год	Контрольный экземпляр находится на кафедре физики низкоразмерных структур	Лист 37 из 37

**Задание 7:** Решить систему

$$\begin{cases} -5x - 4y + 19z = 39; \\ -5x + 3y + 12z = 32; \\ -5x - 11y + 26z = 46. \end{cases}$$

**Задание 8:** Решить систему

$$\begin{cases} 3x + 5y - 4z - 24t = 0; \\ -2x - 2y + 12t = 0; \\ 9x + 11y - 4z - 60t = 0. \end{cases}$$

**Задание 9:** Решить уравнение  $AX=B$ , где

$$A = \begin{pmatrix} -8 & -5 \\ 6 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -18 & 23 \\ 20 & -27 \end{pmatrix}.$$

**Задание 10:** Решить уравнение  $CYD=F$ , где

$$C = \begin{pmatrix} 0 & -4 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}, F = \begin{pmatrix} 20 & 28 \\ -15 & -15 \end{pmatrix}.$$