



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Должиков С.В.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
«18» июня 2015 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
компьютерных систем  
Кулешов Е.Л.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«18» июня 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**  
**Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии**  
**Профиль «Информационные системы и технологии в связи»**  
**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1,2  
лекции 18/36 час.  
практические занятия 36/36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 126 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 90 час.  
контрольные работы 2  
экзамен 1,2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Минобрнауки №219 от 12.03.2015г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры компьютерных систем, протокол № 14 от «18» июня 2015 г.

Заведующий кафедрой Кулешов Е.Л.  
Составитель: к.ф.-м.н., доцент П.В. Зиновьев

**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)

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» разработана для студентов 1 курса направления бакалавриата 09.03.02 Информационные системы и технологии профиль «Информационные системы и технологии в связи», в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Минобрнауки №219 от 12.03.2015г.

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» входит в базовую часть дисциплин.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часов), практические занятия (72 часов), самостоятельная работа студента (90 часа, включая подготовку к экзамену 63 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 и 2 семестрах. Форма контроля - экзамен.

**Целями** освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» являются формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, а так же 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 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 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» 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 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» студенты должны быть знакомы с основными положениями школьной математики. Изучение линейной алгебры позволяет будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной, 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 информационных систем.

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-2, способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	основные понятия современной высшей математики, фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий
	умеет (продвинутый)	применять математические методы для решения практических задач, применять физические законы для решения практических задач, применять вычислительную технику для решения практических задач, работать с современным экспериментальным оборудованием
	владеет (высокий)	методами математического анализа, элементами функционального анализа, современными численными методами
ПК-23, готовностью участвовать в постановке	знает (пороговый уровень)	методы постановки и проведения экспериментальных исследований
	умеет (продвинутый)	проводить экспериментальные исследования

проведении экспериментальных исследований	тый)	
	владеет (высокий)	способностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований

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).**

*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).

*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).**

*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 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». **(2 часа).**

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» 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;

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ КУРСА

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

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.

## **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:

<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 вузов 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 вузов 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>

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. Будаков, Б.А. Математика. Сборник задач по углублённому курсу [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Б. А. Будаков [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.

### **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. овладевать 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.

В самостоятельную работу по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» 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, приведенному в приложении 1.

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

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, корпус L, ауд. L565</p> <p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> <p>Учебная аудитория для проведения самостоятельной работы и подготовки к экзамену</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, uskbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wtu Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»**

**Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и  
технологии**

**Профиль «Информационные системы и технологии в связи»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2015**

## 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.	1-18	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю.	4	Опрос (УО-1)
2.	1-18	Выполнение ИДЗ	10	Сдача индивидуальных заданий (ПР-11)
3.	18	Подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа (ПР-2)
4.	1-18	Подготовка к экзамену	36	Экзамен
5.	1-18	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю.	3	Опрос (УО-1)
6.	1-18	Выполнение ИДЗ	3	Сдача индивидуальных заданий (ПР-11)
7.	18	Подготовка к контрольной работе	3	Контрольная работа (ПР-2)
8.	1-18	Подготовка к экзамену	27	Экзамен

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

В рамках данной дисциплины предусмотрено 90 часа самостоятельной работы, которая необходима при проработке материала лекции, выполнении индивидуальных заданий, подготовке к контрольной работе, экзамену.

В самостоятельную работу по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» 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

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

**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  $P(x)$

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

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

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

**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».**

**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

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0; \\ 23 - x_2 + 2x_3 = 0; \\ 4x_1 - 3x_2 = 0. \end{cases}$$

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

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

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

**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.

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

**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  $A$ .

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



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»**

**Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и  
технологии**

**Профиль «Информационные системы и технологии в связи»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2015**

## ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2, способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	основные понятия современной высшей математики, фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий
	умеет (продвинутый)	применять математические методы для решения практических задач, применять физические законы для решения практических задач, применять вычислительную технику для решения практических задач, работать с современным экспериментальным оборудованием
	владеет (высокий)	методами математического анализа, элементами функционального анализа, современными численными методами
ПК-23, готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований	знает (пороговый уровень)	методы постановки и проведения экспериментальных исследований
	умеет (продвинутый)	проводить экспериментальные исследования
	владеет (высокий)	способностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований

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

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ОПК-2, способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные понятия современной высшей математики, фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий</p>	<p>воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты</p>	<p>знает на элементарном уровне основные понятия современной высшей математики, фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>применять математические методы для решения практических задач, применять физические законы для решения практических задач, применять вычислительную технику для решения практических задач, работать с современным экспериментал</p>	<p>выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения</p>	<p>умеет применять математические методы для решения практических задач, применять физические законы для решения практических задач, применять вычислительную технику для решения практических задач, работать с современным экспериментальным оборудованием</p>

		ьным оборудование м		
	владеет (высокий)	методами математическо го анализа, элементами функциональн ого анализа, современными численными методами	решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков	владеет методами математического анализа, элементами функционального анализа, современными численными методами.
ПК-23, готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальн ых исследований	знает (пороговый уровень)	методы постановки и проведения экспериментал ьных исследований	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способен описать фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; численные порядки величин, характерные для различных разделов физики
	умеет (продвинутой)	проводить экспериментал ьные исследования	выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	способен получать в ходе экспериментов значения измеряемых величин, являющиеся наилучшими приближениями к истинным в заданных условиях и работать на современном экспериментальном оборудовании. находит безразмерные параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	владеет (высокий)	способностью участвовать в постановке и проведении экспериментал ьных исследований	решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способен в совершенстве владеть основами безопасной работы с приборами и другим экспериментальным оборудованием, без затруднений отвечает на поставленные вопросы. владеет навыками работы в современной физической лаборатории; культурой постановки и моделирования физических и естественнонаучных задач

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

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

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

Текущая аттестация по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» 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).

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 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.
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.
35. Диагонализируемость линейного оператора.
36. Квадратичные формы.
37. Критерий Сильвестра.

### **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.

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**

**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

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

**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

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

## Примеры вариантов тестовых заданий с ответами

### 1 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	<p><b>Форма записи комплексного числа:</b></p> <p>а) <math>z = ai - b</math></p> <p>б) <math>z = a + bi (+)</math></p> <p>в) <math>z = -a + bi</math></p>	б
2	<p>В матрице <math>K = \begin{pmatrix} 2 &amp; 2 &amp; 2 &amp; 2 \\ -1 &amp; 3 &amp; 4 &amp; 0 \\ 5 &amp; 3 &amp; -1 &amp; -3 \\ 0 &amp; 4 &amp; 8 &amp; 2 \end{pmatrix}</math> побочную диагональ составляют элементы:</p> <p>а) 2; 3; -1; 2</p> <p>б) 5; 3; -1; -3</p> <p>в) 2; 4; 3; 0</p>	в

### 2 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	<p><b>Если в матрице число строк равно числу ее столбцов, то такая матрица называется:</b></p> <p>а) треугольной</p> <p>б) квадратной</p> <p>в) верхнетреугольной</p> <p>г) прямоугольной</p>	б
2	<p><b>Если в матрице все элементы главной диагонали равны единице, а все остальные элементы — нулевые, то такая матрица называется:</b></p>	б

	<p>А) нулевой Б) единичной В) вектор-столбцом Г) вектор-строкой</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------	--