

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
2018 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

Направление подготовки  
**01.03.04 Прикладная математика**

Направленность программы (профиль)  
**Математическое и программное обеспечение систем управления**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» являются формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний, охватывающих методы, задачи и теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии, а также приобретение ими умений и практических навыков решения математических задач и их применении в практической деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» являются:

- формирование у обучающихся знаний о важнейших современных методах математического исследования и моделирования, и о наиболее перспективных направлениях развития современной математики, уяснение места и роли дисциплины в решении теоретических и практических задач;
- приобретение обучающимися умений использовать методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии при решении прикладных задач;
- овладение обучающимися навыками логического мышления, основными методами математического исследования и самостоятельной работы.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» базируется на результатах обучения, полученных при изучении школьных курсов математических дисциплин.

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является обеспечивающей для дисциплин: «Численные методы», «Применение прикладных математических пакетов», «Методы оптимизации», «Дополнительные главы алгебры и аналитической геометрии», «Теория графов и математическая логика», «Дополнительные главы математического анализа», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Основы функционального анализа», «Теория игр», «Линейное и динамическое программирование».

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» изучается в 1 семестре.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Самостоятельно строить процесс овладения информацией о методах и теоремах линейной алгебры и аналитической геометрии, отобранной из различных источников.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Навыками самостоятельной работы с информационными источниками, посвященных линейной алгебре и аналитической геометрии.</li></ul>
Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Основные термины и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии: матрицы и определители, системы линейных алгебраических уравнений, многочлены, комплексные числа, векторы, векторное пространство, линейное пространство, прямые на плоскости и в пространстве, кривые второго порядка, поверхности второго порядка; методы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Производить основные операции над матрицами, вычислять определители, исследовать и решать системы линейных уравнений, проводить основные операции над векторами в координатах, применять формулы для вычисления расстояний, углов, площадей и объемов различных фигур, составлять уравнения фигур 1-го и 2-го порядка на плоскости и в пространстве; применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии, математического моделирования для теоретического и экспериментального исследования и решения задач.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Навыками применения современного математического инструментария для решения задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для решения практических задач.</li></ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук (ПК-12)	<p><b>Знать:</b> – Начальные общенаучные методы, концепции и теорию линейной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p><b>Уметь:</b> – Самостоятельно определять возможности применения теоретических положений для решения прикладных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> – Навыками работы с научной литературой, использования полученных теоретических знаний для решения конкретных задач научно-исследовательского характера.</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Контактная работа:	142,5	142,5
лекции	56	56
практические занятия	84	84
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	40	40
Промежуточная аттестация	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1	ПК-9	ПК-12		
Тема 1. Комплексные числа	26	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 2. Многочлены	36	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 3. Матрицы и определители	42	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений	32	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 5. Векторная алгебра	44	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Всего по дисциплине	180					
Промежуточная аттестация	36					
Итого по дисциплине	216					

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ПАР – письменная аудиторная работа.

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Комплексные числа	8	14			4		26
Тема 2. Многочлены	12	16			8		36
Тема 3. Матрицы и определители	12	20			10		42
Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений	10	14			8		32
Тема 5. Векторная алгебра	14	20			10		44
	56	84			40		180
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							216

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа.

## **5.3 Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Комплексные числа**

Комплексные числа. Геометрическое изображение комплексного числа. Алгебраическая запись комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа, модуль, аргумент. Действие над комплексными числами и их свойства. Формула Муавра. Извлечение корня произвольной степени из комплексного числа. Корни из единицы. Формула Эйлера.

### **Тема 2. Многочлены**

Многочлены и действия над ними. Делимость многочленов. Наибольший общий делитель. Корни многочленов. Теорема Безу. Формулировка основной теоремы алгебры. Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на простейшие. Распределение вещественных корней многочлена с вещественными коэффициентами.

### **Тема 3. Матрицы и определители**

Матрицы. Действия над матрицами и их свойства. Определители. Разложение определителя по элементам ряда. Формулировка теоремы Лапласа. Свойства определителя. Определитель произведения матриц. Обратная матрица. Линейная зависимость и линейная независимость строк. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости строк. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.

### **Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений**

Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Однородные системы. Теорема Кранекера-Капелли. Структура множества решений однородной и неоднородной системы. Связь решений однородной и неоднородной системы. Фундаментальная система решений.

### **Тема 5. Векторная алгебра**

Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Векторный базис. Свойства координат вектора в базисе. Свойства проекции вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы. Скалярное, векторное, двойное векторное и смешанное произведение векторов. Алгебраические и геометрические свойства нелинейных операций над векторами, координатная форма записи.

#### 5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1-4. Комплексные числа. Геометрическое изображение комплексного числа. Алгебраическая запись комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа, модуль, аргумент. Действия над комплексными числами.	8
	Практическое занятие 5-7. Формула Муавра. Извлечение корня произвольной степени из комплексного числа. Формула Эйлера.	6
2	Практическое занятие 8-10. Многочлены и действия над ними. Делимость многочленов. Наибольший общий делитель.	6
	Практическое занятие 11-12. Корни многочленов. Теорема Безу. Формулировка основной теоремы алгебры.	4
	Практическое занятие 13-15. Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на простейшие.	6
3	Практическое занятие 16-19. Матрицы. Действия над матрицами и их свойства. Определители. Разложение определителя по элементам ряда.	8
	Практическое занятие 20-22. Теорема Лапласа. Свойства определителя. Определитель произведения матриц. Обратная матрица.	6
	Практическое занятие 23-25. Линейная зависимость и независимость строк. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.	6
4	Практическое занятие 26-29. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса.	8
	Практическое занятие 30-32. Структура множества решений однородной и неоднородной системы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений.	6
5	Практическое занятие 33-35. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и линейная	6

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
	независимость системы векторов.	
	Практическое занятие 36-38. Векторный базис. Свойства координат вектора в базисе. Свойства проекции вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы.	6
	Практическое занятие 39-42. Скалярное, векторное, двойное векторное и смешанное произведение векторов. Алгебраические и геометрические свойства нелинейных операций над векторами.	8
Итого по дисциплине		84

### 5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 3, 4]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе. 3. Подготовка к устному опросу.	4
2	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 2, 4,8]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе. 3. Подготовка к устному опросу.	8
3	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 5, 6-11]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе. 3. Подготовка к устному опросу.	10
4	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [2, 4]. 2. Подготовка к письменной аудиторной	8



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	работе. 3. Подготовка к устному опросу.	
5	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1, 2, 5, 7-11]. 2. Подготовка к письменной аудиторной работе. 3. Подготовка к устному опросу.	10
Итого по дисциплине		40

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бурмистрова, Е. Б. **Линейная алгебра** [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3588-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/6A5A6F52-FA19-4717-80BF-28331B7BA668](http://www.biblio-online.ru/book/6A5A6F52-FA19-4717-80BF-28331B7BA668),

свободный — Загл. с экрана

2. Кремер, Н. Ш. **Линейная алгебра** [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 309 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02350-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/B8B7FE48-028E-4707-BCDB-625FC196408E](http://www.biblio-online.ru/book/B8B7FE48-028E-4707-BCDB-625FC196408E),

свободный — Загл. с экрана

3. Родионова В.А. **Основы линейной алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ: Тексты лекций для вузов.** [Текст] / В. А. Родионова, В. Б. Орлов, Е. В. Москалева. - СПб. : ГУГА, 2016. — 121 с. Количество экземпляров: 34.

б) дополнительная литература:

4. Лившиц К.И. **Курс линейной алгебры и аналитической геометрии** [Электронный ресурс]: учебник / К.И. Лившиц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 508 с. — ISBN 978-5-8114-2524-2. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93697>, свободный — Загл. с экрана

5. Мальцев, А.И. **Основы линейной алгебры** [Электронный ресурс]: учебник / А.И. Мальцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. —

480 с. — ISBN 978-5-8114-1009-5. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/251>, свободный. — Загл. с экрана

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. Портал высшей алгебры и геометрии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://masteralgebra.org/>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения: 17.01.2018).

7. Математический портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mathportal.net/>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения: 17.01.2018).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения: 17.01.2018).

9. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения: 17.01.2018).

10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения: 17.01.2018).

11. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения: 17.01.2018).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерные классы кафедры № 8 (ауд.: 800, 801, 803, 804) с доступом в Интернет, переносной проектор.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» предполагает использование следующих образовательных технологий: входной контроль, лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам из школьных курсов математических дисциплин, на которых базируется дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (п.2).

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками линейной алгебры и аналитической геометрии. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Практическое занятие обеспечивает связь теории и практики, содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в собственных познавательно-мыслительных действиях без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, а также подготовку к устным опросам и письменным аудиторным работам.

В рамках изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MS Office.

#### **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Фонд оценочных средств дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Фонд оценочных средств дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» для текущего контроля включает устные опросы и письменную аудиторную работу.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Письменная аудиторная работа предназначена для проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 семестре. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи.

### 9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
<b>Контактная работа</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция №1 (Тема 1)	0,5	0,75	1	
Практическое занятие №1 (Тема 1)	0,5	0,75	1	
Практическое занятие №2 (Тема 1)	0,5	0,75	1	
Лекция №2 (Тема 1)	0,5	0,75	1	
Практическое занятие №3 (Тема 1)	0,5	0,75	1	
Практическое занятие №4 (Тема 1)	0,5	0,75	2	
Лекция №3 (Тема 1)	0,5	0,75	2	
Практическое занятие №5 (Тема 1)	0,5	0,75	2	
Лекция №4 (Тема 1)	0,5	0,75	2	
Практическое занятие №6 (Тема 1)	0,5	0,75	2	
Практическое занятие №7 (Тема 1)	2,5	4,25	3	
Лекция №5 (Тема 2)	0,5	0,75	3	
Практическое занятие №8 (Тема 2)	0,5	0,75	3	
Лекция №6 (Тема 2)	0,5	0,75	3	
Практическое занятие №9 (Тема 2)	0,5	0,75	3	
Практическое занятие №10 (Тема 2)	0,5	0,75	4	
Лекция №7 (Тема 2)	0,5	0,75	4	
Практическое занятие №11 (Тема 2)	0,5	0,75	4	
Лекция №8 (Тема 2)	0,5	0,75	4	
Практическое занятие №12 (Тема 2)	0,5	0,75	4	
Лекция №9 (Тема 2)	0,5	0,75	5	
Практическое занятие №13 (Тема 2)	0,5	0,75	5	
Лекция №10 (Тема 2)	0,5	0,75	5	
Практическое занятие №14 (Тема 2)	0,5	0,75	5	
Практическое занятие №15 (Тема 2)	2,5	4,25	5	
Лекция №11 (Тема 3)	0,5	0,75	6	
Практическое занятие №16 (Тема 3)	0,5	0,75	6	
Практическое занятие №17 (Тема 3)	0,5	0,75	6	

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Лекция №12 (Тема 3)	0,5	0,75	6	
Практическое занятие №18 (Тема 3)	0,5	0,75	6	
Практическое занятие №19 (Тема 3)	0,5	0,75	7	
Лекция №13 (Тема 3)	0,5	0,75	7	
Практическое занятие №20 (Тема 3)	0,5	0,75	7	
Лекция №14 (Тема 3)	0,5	0,75	7	
Практическое занятие №21 (Тема 3)	0,5	0,75	7	
Практическое занятие №22 (Тема 3)	0,5	0,75	8	
Лекция №15 (Тема 3)	0,5	0,75	8	
Практическое занятие №23 (Тема 3)	0,5	0,75	8	
Лекция №16 (Тема 3)	0,5	0,75	8	
Практическое занятие №24 (Тема 3)	0,5	0,75	8	
Практическое занятие №25 (Тема 3)	2,5	4,25	9	
Лекция №17 (Тема 4)	0,5	0,75	9	
Практическое занятие №26 (Тема 4)	0,5	0,75	9	
Практическое занятие №27 (Тема 4)	0,5	0,75	9	
Лекция №18 (Тема 4)	0,5	0,75	9	
Практическое занятие №28 (Тема 4)	0,5	0,75	10	
Практическое занятие №29 (Тема 4)	0,5	0,75	10	
Лекция №19 (Тема 4)	0,5	0,75	10	
Практическое занятие №30 (Тема 4)	0,5	0,75	10	
Лекция №20 (Тема 4)	0,5	0,75	10	
Практическое занятие №31 (Тема 4)	0,5	0,75	11	
Лекция №21 (Тема 4)	0,5	0,75	11	
Практическое занятие №32 (Тема 4)	2,5	4,25	11	
Лекция №22 (Тема 5)	0,5	0,75	11	
Практическое занятие №33 (Тема 5)	0,5	0,75	11	
Лекция №23 (Тема 5)	0,5	0,75	12	
Практическое занятие №34 (Тема 5)	0,5	0,75	12	
Практическое занятие №35 (Тема 5)	0,5	0,75	12	
Лекция №24 (Тема 5)	0,5	0,75	12	
Практическое занятие №36 (Тема 5)	0,5	0,75	12	
Лекция №25 (Тема 5)	0,5	0,75	13	
Практическое занятие №37 (Тема 5)	0,5	0,75	13	
Практическое занятие №38 (Тема 5)	0,5	0,75	13	
Лекция №26 (Тема 5)	0,5	0,75	13	
Практическое занятие №39 (Тема 5)	0,5	0,75	13	
Лекция №27 (Тема 5)	0,5	0,75	14	
Практическое занятие №40 (Тема 5)	0,5	0,75	14	
Лекция №28 (Тема 5)	0,5	0,75	14	
Практическое занятие №41 (Тема 5)	0,5	0,75	14	
Практическое занятие №42 (Тема 5)	2,5	4,25	14	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
<b>Итого по обязательным видам</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
<b>занятий</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		<b>20</b>		
<b>Всего по дисциплине для рейтинга</b>		<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>	<b>Оценка (по «академической» шкале)</b>			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

## 9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Посещение студентом лекционного занятия с ведением конспекта оценивается в 0,5 баллов. Активное участие в обсуждении вопросов в ходе лекции – до 0,25 баллов.

Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается в 0,5 балла. Устный опрос – до 0,25 баллов. Письменная аудиторная работа □ от 2 до 3,5 баллов.

## 9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

## 9.4 Контрольные задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Вычислить 
$$\frac{(1,75 \cdot \frac{2}{5} + 1,75 \div 1) \cdot 1 \frac{5}{7}}{(\frac{17}{40} - 0,325) \div \frac{1}{5} \cdot 0,4}$$

2. Найдите значение выражения  $\frac{(cd^3)^{-2}c^{-8}}{(c^{-5})^2(d^{-3})^3}$  при  $c=6, d=3$ .
3. Вычислить  $\lg 34 - \lg 2 - \lg 170$ .
4. Решите систему уравнений  $\begin{cases} -2x - 7y = -22 \\ 4x - 6y = 4 \end{cases}$ .
5. Решить неравенство  $\frac{3x-4}{x} \leq -2$ .
6. Решить неравенство  $25 \leq \frac{1}{125^{3x-2}}$ .
7. Решите уравнение  $\log_5(5-x) = 2 \log_5 3$ .
8. Решите уравнение  $\sqrt{x^2 - 4x + 5} = \sqrt{x - 1}$ .
9. Решите уравнение  $2 \sin^2 x - 5 \sin x + 2 = 0$ .
10. Найдите значение производной функции  $f(x) = 3x^2 - \frac{\sqrt{x}}{3}$  в точке  $x_0=1$ .

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)</i>		
Знать: – Основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии.	1 этап формирования	– перечисляет действия над матрицами и их свойства.
	2 этап формирования	– демонстрирует знания о геометрическом изображении комплексного числа.
Уметь: – Самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной из различных источников.	1 этап формирования	– дает определение векторному базису.
	2 этап формирования	– распознает линейную зависимость и линейную независимость строк.
Владеть: – Навыками самостоятельной работы с информацией, отобранной из различных источников.	1 этап формирования	– называет необходимое и достаточное условие линейной независимости строк; – описывает метод Гаусса.
	2 этап формирования	– владеет различными способами решений систем линейных алгебраических уравнений; – вычисляет скалярное, векторное, двойное векторное и смешанное произведение векторов.

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)</i>		
<p>Знать:</p> <p>– основные термины и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии: матрицы и определители, системы линейных алгебраических уравнений, многочлены, комплексные числа, векторы, векторное пространство, линейное пространство, прямые на плоскости и в пространстве, кривые второго порядка, поверхности второго порядка; методы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>	1 этап формирования	<p>–дает определение комплексного числа; –описывает основные свойства определителя и матрицы.</p>
	2 этап формирования	<p>– анализирует линейную зависимость и независимость системы векторов; – применяет формулы Эйлера и Муавра в практических задачах.</p>
<p>Уметь:</p> <p>–Производить основные операции над матрицами, вычислять определители, исследовать и решать системы линейных уравнений, проводить основные операции над векторами в координатах, применять формулы для вычисления расстояний, углов, площадей и объемов различных фигур, составлять уравнения фигур 1-го и 2-го порядка на плоскости и в</p>	1 этап формирования	<p>– воспроизводит основные теоремы и определения линейной алгебры и аналитической геометрии, выполняет основные операции над матрицами и векторами, перечисляет уравнения фигур 1-го и 2-го порядка.</p>
	2 этап формирования	<p>–применяет методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения практических задач, доказывает теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>



Критерий	Этапы формирования	Показатель
пространстве; применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии, математического моделирования для теоретического и экспериментального исследования и решения задач.		
Владеть: –Навыками применения современного математического инструментария для решения задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для решения практических задач.	1 этап формирования	–воспроизводит теорию линейных операторов и их матричных представлений
	2 этап формирования	– умеет рационально выбирать метод для решения конкретной научно-исследовательских задач.
<i>Способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук (ПК-12)</i>		
Знать: – Начальные общенаучные методы, концепции и теорию линейной алгебры и аналитической геометрии.	1 этап формирования	–описывает структуру множеств решений однородной и неоднородной системы линейных алгебраических уравнений;
	2 этап формирования	–анализирует связь решений однородной и неоднородной системы линейных алгебраических уравнений.
Уметь: – Самостоятельно определять возможности применения теоретических положений для решения прикладных задач.	1 этап формирования	- классифицирует методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения прикладных задач
	2 этап формирования	–анализирует возможность применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения прикладных задач

Критерий	Этапы формирования	Показатель
Владеть: – Навыками работы с научной литературой, использования полученных теоретических знаний для решения конкретных задач научно-исследовательского характера.	1 этап формирования	–перечисляет основные информационные источники, посвященные линейной алгебре и аналитической геометрии
	2 этап формирования	–отбирает необходимую теоретическую информацию из информационных источников для решения конкретных задач научно-исследовательского характера

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за экзамен – 30. Минимальное количество баллов за экзамен – 15 баллов.

2. При наборе менее 15 баллов – экзамен не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение задачи.

4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– *7 баллов*: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

5. Решение задачи оценивается следующим образом:

– 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 7 баллов: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 6 баллов: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 5 баллов: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### Типовые задания для письменной аудиторной работы

1. Вычислить

a)  $(2 + 3i)(4 - 5i) + (2 - 3i)(4 + 5i)$

b)  $(1 + 2i)^2$

c)  $(1 + i)^5 - (1 - i)^5$

d)  $(-1/2 + i/2)^2$

e)  $\sqrt{-8i}$

2. Решить уравнение:

a)  $x^4 - 3x^2 + 4$

b)  $x^4 - 30x^2 + 289 = 0$

3. Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 6 & -1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}.$$

4. Выполнить деление с остатком:

a)  $2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6$  на  $x^2 - 3x + 1$

b)  $x^3 + 3x^2 - x - 1$  на  $3x^2 - 2x + 1$

5. Решить системы алгебраических уравнений:

a) 
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3, \\ 2x_2 + x_3 = 4, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 5 \end{cases}$$

b) 
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 2, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

6. Найти длину вектора  $\overline{AB}$ , если  $A(1; 1), B(4; -3)$ .

7. Вычислить координаты середины отрезка  $AB$ , если  $A(5; -4), B(-1; 2)$ .

8. Найти скалярное произведение векторов  $\overline{a} = -2\overline{i} + 5\overline{j}$  и  $\overline{b} = 3\overline{i} - 4\overline{j}$ .

### Типовые вопросы для устного опроса

1. Определение матрицы.

2. Алгебраические операции над матрицами.
3. Методы вычисления определителя матрицы.
4. Перечислите свойства определителей.
5. Обратная матрица и ее вычисление.

***Перечень типовых вопросов к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине***

1. Комплексные числа. Геометрическое изображение комплексного числа. Алгебраическая запись комплексного числа (далее – КЧ). Тригонометрическая форма КЧ, модуль, аргумент.
2. Формула Муавра. Извлечение корня произвольной степени из КЧ.
3. Корни из 1. Формула Эйлера
4. Многочлены и действия над ними.
5. Делимость многочленов. НОД.
6. Корни многочленов. Теорема Безу.
7. Формулировка основной теоремы алгебры.
8. Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на простейшие.
9. Матрицы. Действия над матрицами и их свойства.
10. Определители. Разложение определителя по элементам ряда.
11. Формулировка теоремы Лапласа. Свойства определителя.
12. Определитель произведения матриц. Обратная матрица.
13. Линейная зависимость и линейная независимость строк. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
14. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения
15. Формулы Крамера.
16. Метод Гаусса.
17. Однородные системы. Теорема Кронекера-Капелли.
18. Связь решений однородной и неоднородной системы. Фундаментальная система решений.
19. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства.
20. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов.
21. Векторный базис. Свойства координат вектора в базисе.
22. Свойства проекции вектора.
23. Длина вектора. Направляющие косинусы
24. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.
25. Алгебраические и геометрические свойства нелинейных операций над векторами, координатная форма записи.

***Типовая задача для промежуточной аттестации***

Вычислить координаты середины отрезка  $AB$ , если  $A(7 - 1), B(-1; 4)$ .

## 10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» являются учебные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по дисциплине.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная часть лекции должна задавать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а так же с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические задания по дисциплине имеют цель:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;

- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;

- проверку теоретических знаний.

Практическим занятиям предшествует лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями,

и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 Прикладной математики и информатики

« 18 » января 2018 года, протокол № 6.

Разработчики:

Скакун Е.В.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой № 8 Прикладной математики и информатики

к.т.н., доцент

Далингер Я.М.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

Далингер Я.М.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 14 » февраля 2018 года, протокол № 5.