МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян
«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль(и) «Оптические системы и сети связи»
Форма обучения заочная

Факультет ЗиВФ

Кафедра СВЧ и КР(сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники)

Курс 1 **Семестр 1,2**

Учебный план набора 2012 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	**Лекции**	**8**	**2**							**10**	**часов**
2.	**Лабораторные работы**										**часов**
3.	**Практические занятия**	**12**	**6**							**18**	**часов**
4.	**Курсовой проект/работа (КРС)**										**часов**
5.	**Всего аудиторных занятий**	**20**	**8**							**28**	**часов**
6.	**Из них в интерактивной форме**		**6**							**6**	**часов**
7.	**Самостоятельная работа студентов. (СРС)**	**79**	**100**							**179**	**часов**
8.	**Всего (без экзамена)**	**99**	**108**							**207**	**часов**
9.	**Самост. работа на сдачу экзамена**		**9**							**9**	**часов**
10	**Общая трудоемкость**	**99**	**117**							**216**	**часов**
	(в зачетных единицах)									**6**	**ЗЕТ**

Зачет не предусмотрен **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен 2 семестр

Контрольные работы:

2 семестр -2

Согласована на портале № 17201

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 290 от « 10 » 3 2017 г.

Томск 2017

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» утвержденного приказом министерства образования и науки РФ 06.03..2015г., №174

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 10 марта 2017 г., протокол № 290

Разработчик: зав. кафедрой математики _____ Т.В.Павлова

Заведующий обеспечивающей кафедрой математики _____А.Л. Магазинникова

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ_____ К.Ю.Попова

Зав. профилирующей
кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
Зав. выпускающей
кафедрой СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперты:
профессор кафедры
математики ТУСУР_____ А.А Ельцов

профессор кафедры
СВЧиКР ТУСУР _____ А. Е. Мандель.

Согласована на портале № 17201

1. Цели и задачи дисциплины: целью курса является изучение основных понятий линейной алгебры и аналитической геометрии; методов, способов и средств получения, хранения, переработки математической информации, принятых в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая методы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии. В задачи курса входят: овладение методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре и аналитической геометрии; методами исследования математических задач, развитие логического и алгоритмического мышления студентов, выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, в частности, умения работать с математической литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: линейная алгебра и геометрия относится к блоку дисциплин Б1.В.ОД.1. Для изучения курса необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Линейная алгебра и геометрия призвана дать студентам знания и навыки, которые будет использоваться при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 - «Выпускник должен обладать способностью к самоорганизации и самообразованию»

ОПК-3 - «Выпускник должен обладать способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации»

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии.

уметь: применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.

владеть: методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая основные методы решения типовых задач; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии.

Согласована на портале № 17201

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)	28	20	8		
В том числе:					
Лекции	10	8	2		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	18	12	6		
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Контрольные работы					
Самостоятельная работа (всего)	179	79	100		
В том числе:					
Самостоятельное изучение тем теоретической части	109	51	58		
Проработка лекционного материала	16	8	8		
Выполнение контрольных работ	6		6		
Подготовка к практическим занятиям	40	20	20		
Подготовка к контрольным работам	8		8		
Вид промежуточной аттестации -экзамен	9		9		
Общая трудоемкость час	216	99	117		
Зачетные Единицы Трудоемкости	6				

Согласована на портале № 17201

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1 семестр								
1.	Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений	2		4		25	31	ОК-7, ОПК-3
2.	Элементы векторной алгебры. Основы аналитической геометрии.	3		4		25	32	ОК-7, ОПК-3
3.	Функции в линейных пространствах	3		4		29	36	ОК-7, ОПК-3
	Итого	8		12		79	99	
2 семестр								
4.	Комплексные числа. Функции комплексного переменного	2		6		100	108	ОК-7, ОПК-3
	ВСЕГО	10		18		179	207	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1 семестр				
1.	Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений	Матрицы и операции над ними. Определитель. Решение матричных уравнений. Линейная зависимость систем векторов. Размерность линейного пространства, базис и координаты. Системы линейных алгебраических уравнений. Совместность и определенность системы уравнений. Решение определенных систем: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса.	2	ОК-7, ОПК-3
2.	Элементы векторной алгебры. Основы аналитической геометрии.	Пространство геометрических векторов и его подпространства. Проекция вектора на ось. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Полярная система координат. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия первого порядка. Невырожденные кривые второго порядка на плоскости. .	3	ОК-7, ОПК-3
3.	Функции в линейных пространствах.	Понятие функции (оператора) в линейных пространствах. Классификация функций в зависимости от размерности пространств. Элементарные свойства функций. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и векторы линейного оператора (матрицы). Линейные и квадратичные формы.	3	ОК-7, ОПК-3
2 семестр				
4.	Комплексные числа. Функции комплексного переменного	Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Функции комплексного переменного, их представление в алгебраической и показательной формах.	2	ОК-7, ОПК-3

Согласована на портале № 17201

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Последующие дисциплины							
1	Математический анализ						
2	Основы функционального анализа						
	Дискретная математика						
3	Теория вероятностей и математическая статистика						
4	Физика						
5	Вычислительная техника и информационные технологии	+	+	+	+	+	+
6	Теория вероятностей и математическая статистика	+				+	
7	Инженерная и компьютерная графика	+	+	+	+	+	+
8	Электроника	+	+			+	+
9	Теория электрических цепей	+	+	+	+	+	+
10	Математические методы описания сигналов	+	+			+	+
11	Схемотехника телекоммуникационных устройств	+	+	+	+	+	+
12	Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+	+	+
13	Математические методы в радиосвязи	+	+	+	+	+	+
14	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОК-7, ОПК-3	+		+		+	Опрос на практических занятиях. Тестирование. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 17201

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы / Формы	Лекции (час)	Практические/семинарские занятия (час)	Всего
Мозговой штурм	2		2
Поисковый метод		4	4
Итого интерактивных занятий	2	4	6

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

8. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции (ОК, ПК)
1 семестр				
1.	1.	Матрицы и операции над ними. Определитель. Решение матричных уравнений. Линейная зависимость систем векторов. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Характеристика систем. Решение определенных систем: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса.	4	ОК-7, ОПК-3
2.	2.	Алгебра геометрических векторов. Операции над геометрическими векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве. Полярная система координат.	4	ОК-7, ОПК-3
3.	3.	Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и векторы линейного оператора (матрицы). Линейные и квадратичные формы.	4	ОК-7, ОПК-3
2 семестр				
4.	4.	Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Функции комплексного переменного, их представление в алгебраической и показательной формах.	6	ОК-7, ОПК-3

Согласована на портале № 17201

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1 семестр					
1.	1.	Изучение тем теоретического материала,	17	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Тестирование
		Проработка лекционного материала	3		
		Подготовка к практическим занятиям.	7		
2.	2.	Изучение тем теоретического материала,	17	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Тестирование
		Проработка лекционного материала	3		
		Подготовка к практическим занятиям.	7		
3.	3.	Изучение тем теоретического материала,	17	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Тестирование
		Проработка лекционного материала	2		
		Подготовка к практическим занятиям.	6		
2 семестр					
4,	4.	Изучение тем теоретического материала,	58	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Тестирование. Контрольные работы, экзамен
		Проработка лекционного материала	8		
		Подготовка к практическим занятиям.	20		
		Подготовка к контрольным работам	8		
		Выполнение контрольных работ	6		
5.		Подготовка и сдача экзамена	9		Оценка на экзамене

9.1 Темы контрольных работ:

2 семестр

1. Алгебра матриц. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, Гаусса
2. Векторная алгебра. Прямая линия. Кривые второго порядка.
3.Комплесные числа. Функции комплексного переменного

9.2 Темы самостоятельной работы

1 семестр

Линейный оператор и его матрица.
Собственные числа и векторы линейного оператора (матрицы).
Линейные и квадратичные формы.

2 семестр

Множество комплексных чисел.
Формы представления комплексных чисел.
Операции над комплексными числами.
Функции комплексного переменного, их представление в алгебраической и показательной формах.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов не предусмотрено

12. Учебно-методические материалы по дисциплине.

Согласована на портале № 17201

12.1 Основная литература.

1.Курош А.Г.Курс высшей алгебры, учебник,19-е изд , Изд-во:Лань, 2013г.,432с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=527
2.Магазинникова А.Л., Магазинноков Л.И., Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2010. - on-line, 176 с.
http://edu.tusur.ru/training/publications/2244
3. Привалов И.И. Аналитическая геометрия: Учебник для вузов. 38-е изд., 2007г., 304с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=321

12.2 Дополнительная литература.

1.Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. [Электронный ресурс] / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа:
http://e.lanbook.com/book/72575
2.Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58162
— Загл. с экрана.

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1.Курош А.Г.Курс высшей алгебры, учебник,19-е изд , Изд-во:Лань, 2013г.,432с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=527
2.Магазинникова А.Л., Магазинноков Л.И., Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2010. - on-line, 176 с.
http://edu.tusur.ru/training/publications/2244

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1.Магазинникова А.Л., Магазинноков Л.И., Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2010. - on-line, 176 с.
http://edu.tusur.ru/training/publications/2244
2. Миносцев, В.(. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 1. [Электронный ресурс] / В.(. Миносцев, Е.(. Пушкарь, А.И. Архангельский, В.И. Бажанов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/32815
— Загл. с экрана.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 17201

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы:

Образовательный портал университета (https://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http//lib.tusur.ru), электронная библиотечная система «Лань» (http://e.lanbook.com) система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.)
Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 90, оборудованная доской, компьютером, проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью. Для внедрения элементов электронного обучения необходимы минимум 1 компьютер на 2 студента, Mathcad, Octave или MatLAB.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью. Для внедрения элементов электронного обучения необходимы минимум 1 компьютер на 2 студента, Mathcad, Octave или MatLAB.

13.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1 Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе

Согласована на портале № 17201

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17201

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профили « Оптические системы и сети связи»
Форма обучения: заочная

Факультет: ЗиВФ

Кафедра: **СВЧиКР** (сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники)

Курс 1 **Семестр** 1, 2

Учебный план набора 2012 года.

Зачет: не предусмотрен **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 17201

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОК-7 **ОПК-3**	способность к самоорганизации и самообразованию способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	**Должен знать** основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии. **Должен уметь** применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой. **Должен владеть** методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая основные методы решения типовых задач; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии.

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОК-7

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Согласована на портале № 17201

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	Знает основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии.	Умеет применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.	Владеет методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая основные методы решения типовых задач; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Семинары; • Групповые консультации; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов;

Согласована на портале № 17201

Используемые средства оценивания	• Тест; • Сообщение на семинаре; • Ответ на коллоквиуме; • Контрольная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Оформление и защита индивидуального задания; • Экзамен.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперирует основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 17201

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическими понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументированно доказать положения изучаемой дисциплины;	• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления математической информации.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода решения задачи; • составляет план решения задачи;	• способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения изучаемой дисциплины;	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;

Согласована на портале № 17201

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает алгоритмы решения типовых задач;	• умеет применять алгоритмы решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять результаты своей работы;	• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией изучаемой дисциплины.

2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии.	Умеет применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.	Владеет методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре и аналитической геометрии, включая основные методы решения типовых задач; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии.

Согласована на портале № 17201

Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Семинары; • Групповые консультации; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов;
Используемые средства оценивания	• Тест; • Сообщение на семинаре; • Ответ на коллоквиуме; • Контрольная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Оформление и защита индивидуального задания; • Экзамен.

Согласована на портале № 17201

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперирует основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Согласована на портале № 17201

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическими понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументированно доказать положения изучаемой дисциплины;	• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления математической информации.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода решения задачи; • составляет план решения задачи;	• способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения изучаемой дисциплины;	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;

Согласована на портале № 17201

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает алгоритмы решения типовых задач;	• умеет применять алгоритмы решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять результаты своей работы;	• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией изучаемой дисциплины.

Согласована на портале № 17201

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Тест: итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

1. Найдите все корни уравнения $(x+4)(x^2+6x+13)(x^2+8x+16)=0$ и проведите их характеристику.

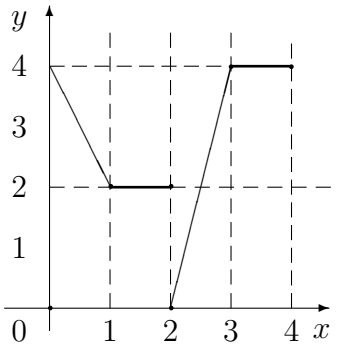
2. Запишите в тригонометрической и показательной формах число $z=\dfrac{1+\sqrt{3}\,i}{1+i}$.

3. Известно, что $\arg z=\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{9}{2}$, $\operatorname{Im} z=9$. Запишите число z в алгебраической форме.

4. Определите $\operatorname{Re} z$, $\operatorname{Im} z$, если $z=z_1+\bar{z}_1\cdot z_2$, $z_1=3+2i$, $z_2=1+i$.

---

5. На отрезке $[1,4]$ задана функция, график которой приведён на рисунке. Запишите аналитическое выражение этой функции.



6. Полярные координаты точки $A(-3,3)$ имеют вид ...

7. Уравнение $x^2+y^2+6x-10y=11$ определяет на плоскости ...

---

8. Найдите все собственные числа матрицы

$$A=\begin{bmatrix}5 & 2\\ 2 & 2\end{bmatrix}.$$

Для каждого собственного числа найдите отвечающий ему собственный вектор и сделайте проверку.

9. Линейный оператор $A: R_3 \to R_3$ действует по закону: $A[\mathbf{x}]=5\cdot\mathbf{x}$. Найдите матрицу этого оператора в базисе $\mathbf{i}$, $\mathbf{j}$, $\mathbf{k}$.

Согласована на портале № 17201

10. Докажите, что вектор $\mathbf{c} = (3, -1)$ является собственным для матрицы $A = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -3 & -7 \end{bmatrix}$. Найдите отвечающее ему собственное число.

---

11. Проведите характеристику системы уравнений

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

12. В системе уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 + 3x_5 = 0, \\ -x_2 - x_3 - x_4 + 4x_5 = 0, \\ x_3 - x_4 + 3x_5 = 0 \end{cases}$$

зависимыми неизвестными можно считать ... (Ответ обоснуйте).

13. Дана система уравнений

$$\begin{cases} x + 2y = 4, \\ 2x - 5y = 1. \end{cases}$$

Можно ли неизвестное y найти по формулам Крамера? (Ответ обоснуйте). Если да, то запишите формулу Крамера для вычисления y из данной системы уравнений.

14. Имеет ли система уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 + 3x_5 = 0, \\ -x_2 - x_3 - x_4 + 4x_5 = 0, \\ x_2 + 2x_3 - x_5 = 0 \end{cases}$$

нетривиальные решения? (Ответ обоснуйте). Если да, то укажите любое нетривиальное решение этой системы.

---

15. При каких значениях λ векторы $\mathbf{a} = \lambda\mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ и $\mathbf{b} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j} - \lambda\mathbf{k}$ взаимно перпендикулярны?

16. Даны векторы $\mathbf{a} = 2\mathbf{i} + \mathbf{j} + \mathbf{k}$, $\mathbf{b} = \mathbf{j} + \mathbf{k}$, $\mathbf{c} = 3\mathbf{j} - \mathbf{k}$. Запишите выражения для:

1. $[\mathbf{a}, \mathbf{c}]$ 2. $(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c})$ 3. $(\mathbf{a}, \mathbf{c})$

17. Даны векторы $\mathbf{a} = 2\mathbf{i} + \mathbf{j}$, $\mathbf{b} = 3\mathbf{j}$. Подберите вектор $\mathbf{c}$ таким образом, чтобы $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{c}$ образовали правую тройку.

18. Какой угол образует вектор $\mathbf{a} = 4\mathbf{i} - 6\mathbf{k}$ с осью OY?

---

19. Вычислите $\begin{vmatrix} -5 & 0 & -11 & 2 \\ 3 & 5 & 5 & 2 \\ -1 & 0 & -2 & 4 \\ -5 & 0 & -11 & 11 \end{vmatrix}$.

Согласована на портале № 17201

20. Даны матрицы

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & 2 & 0 \\ 9 & 7 & -5 & 2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 0 \\ -1 & 7 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}.$$

Существуют ли матрицы $C = A \cdot B$, $D = B \cdot A$? Если да, то укажите размер C, D.

21. Матрицы A и B связаны соотношением $B = C \cdot A \cdot C^{-1}$. Выразите A через B и C.

22. Является ли матрица $B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ обратной по отношению к матрице $A = \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$.

Контрольные работы по темам:

1. Матрицы и определители. Линейная зависимость (независимость) систем векторов. Ранг матрицы;
2. Системы линейных алгебраических уравнений;
3. Алгебра геометрических векторов;
4. Линейный оператор;
5. Аналитическая геометрия.

Демо-варианты контрольных работ.

Тема: Матрицы и определители

Вариант демо-1

1(ДП1). Вычислить определитель

$$D = \begin{vmatrix} -1 & -1 & 7 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & -1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 3 \end{vmatrix}.$$

2(491.РП). Решить матричное уравнение

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \cdot X = \begin{bmatrix} 6 & 10 \\ 7 & 21 \end{bmatrix}.$$

3. Даны векторы $\mathbf{a_1} = (1;1;2;0)$, $\mathbf{a_2} = (2;-3;-1;-5)$, $\mathbf{a_3} = (-4;2;-2;6)$, $\mathbf{a_4} = (3;-4;-1;7)$. Можно ли утверждать, что

а) вектор $\mathbf{a_3}$ линейно выражается через векторы $\mathbf{a_1}$ и $\mathbf{a_2}$?

б) вектор $\mathbf{a_4}$ линейно выражается через векторы $\mathbf{a_1}$ и $\mathbf{a_2}$?

Согласована на портале № 17201

Вариант демо-2

1(225). Вычислить определитель

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 1 & -3 & 2 \\ 3 & 5 & -3 & 4 \\ 0 & 4 & -1 & 3 \\ 1 & 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

2. Решить систему уравнений матричным способом

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 5, \\ 3x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 11, \\ 4x_2 - x_3 = 5. \end{cases}$$

3. Доказать, что третья строка матрицы

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 4 & 5 \\ 8 & 16 & 13 \end{bmatrix}$$

является линейной комбинацией первых двух.

Вариант демо-3

1(0Б8). Вычислить определитель

$$D = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 3 & 3 \\ 1 & -2 & 3 & 4 \\ 6 & -13 & 15 & 18 \\ 3 & -6 & 9 & 21 \end{vmatrix}.$$

2(П79.РП). Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{bmatrix} 1 & -1 & -2 \\ 2 & -1 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \end{bmatrix} = 6 \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{bmatrix}.$$

3. Являются ли строки матрицы A линейно зависимыми?

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -4 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & 4 \\ 5 & 3 & 4 & 10 \end{bmatrix}.$$

Согласована на портале № 17201

Тема: Системы линейных алгебраических уравнений

Вариант демо-1

1. Исследуйте и решите систему:

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - x_3 + x_4 + x_5 = -3, \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 + 3x_4 - 3x_5 = -3, \\ -x_1 + x_3 - x_4 + 3x_5 = 2, \\ -x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 + 2x_5 = 0. \end{cases}$$

2. Исследуйте и решите систему:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 + 5x_4 = 0, \\ 14x_1 - 3x_2 - 5x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$$

3. Докажите, что система имеет единственное решение. (3Т0). Неизвестное x_4 найдите по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 7x_3 - x_4 = 6, \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ 3x_1 - 4x_3 - x_4 = 6, \\ x_1 + x_2 + 3x_4 = 3 \end{cases}$$

Вариант демо-2

1. Исследуйте и решите систему:

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - x_3 - x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - 3x_4 + x_5 = 0, \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 + 5x_4 + 4x_5 = 0, \\ 2x_1 - 10x_2 + 6x_3 - 8x_4 + 2x_5 = 0. \end{cases}$$

2. Исследуйте и решите систему:

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

3. Докажите, что система имеет единственное решение. (245). Неизвестное x_3 найдите по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 = 3, \\ 3x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 7, \\ 4x_2 - x_3 + 3x_4 = 2, \\ x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 3 \end{cases}$$

Согласована на портале № 17201

Вариант демо-3

1. Исследуйте и решите систему:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 5x_4 + x_5 = 0, \\ 4x_1 + x_2 - 6x_3 - x_4 + 2x_5 = 0, \\ 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 - 14x_4 + x_5 = 0, \\ 10x_1 + 3x_2 + 15x_3 - 7x_4 = 0. \end{cases}$$

2. Исследуйте и решите систему:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 1, \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 - x_2 + 5x_3 - x_4 = 4, \\ x_1 - x_2 + 6x_3 - x_4 = 5. \end{cases}$$

3. Докажите, что система имеет единственное решение. (2Т8). Неизвестное x_4 найдите по формулам Крамера.

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 5, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 4, \\ 6x_1 - 13x_2 + 15x_3 + 18x_4 = 17, \\ 3x_1 - 6x_2 + 9x_3 + 21x_4 = 21 \end{cases}$$

Тема: Алгебра геометрических векторов

Вариант демо-1

Дано $A(3;0;3)$, $B(5;2;2)$, $C(5;3;1)$, $D(-1;5;5)$. Найдите:

1. Угол (в градусах), образованный вектором $\mathbf{BC}$ с осью OZ;
2. $\text{Пр}_{\mathbf{AB}}\mathbf{CB}$;
3. Высоту пирамиды $ABCD$, опущенную из вершины D.

Вариант демо-2

Дано $A(1;4;3)$, $B(3;0;-1)$, $C(3;1;-2)$, $D(1;-2;0)$. Найдите:

1. $\text{Пр}_{\mathbf{AB}}\mathbf{BC}$;
2. Угол (в градусах), образованный вектором $\mathbf{BC}$ с осью OY;
3. Высоту параллелепипеда, построенного на векторах $\mathbf{AD} + \mathbf{AC}$, $\mathbf{AB}$, $\mathbf{AD}$, если сторонами основания являются векторы $\mathbf{AB}$ и $\mathbf{AD}$.

Согласована на портале № 17201

Вариант демо-3

Дано $A(3;4;4)$, $B(5;0;0)$, $C(5;1;-1)$, $D(3;-2;1)$. Найдите:

1. $\text{Пр}_{\mathbf{AB}}\mathbf{BC}$;
2. Высоту $\triangle ABC$, опущенную из вершины D;
3. $\left(\frac{1}{2}\,\mathbf{AB}, \mathbf{AD}, \frac{1}{3}\,\mathbf{CD}\right)$.

Тема: Линейный оператор

Вариант демо-1

Линейный оператор A действует в $R_3 \to R_3$ по закону

$$A[\mathbf{x}] = (4x_1 - 5x_2 + 2x_3, 5x_1 - 7x_2 + 3x_3, 6x_1 - 9x_2 + 4x_3),$$

где $\mathbf{x}(x_1, x_2, x_3)$ — произвольный вектор. (ТА1.РП). Найдите матрицу A этого оператора в каноническом базисе. Найдите все собственные числа данного оператора. Для каждого собственного числа найдите по одному отвечающему ему собственному вектору. Выполните проверку.

Вариант демо-2

Линейный оператор A действует в $R_3 \to R_3$ по закону

$$A[\mathbf{x}] = (4x_1 - 2x_2 + 2x_3, 2x_2 + 2x_3, x_2 + x_3),$$

где $\mathbf{x}(x_1, x_2, x_3)$ — произвольный вектор из R_3. (492.РП). Найдите матрицу A этого оператора в каноническом базисе. Найдите все собственные числа данного оператора. Для каждого собственного числа найдите по одному отвечающему ему собственному вектору. Выполните проверку.

Вариант демо-3

Линейный оператор A действует в $R_3 \to R_3$ по закону

$$A[\mathbf{x}] = (4x_1 + 5x_2 - 7x_3, -2x_2 + 4x_3, 3x_2 + 2x_3),$$

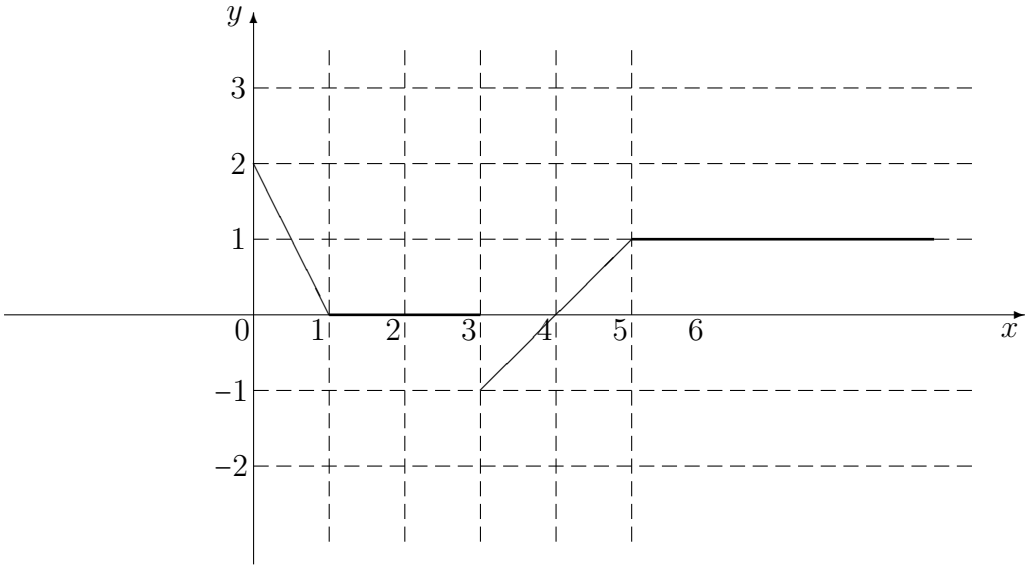
где $\mathbf{x}(x_1, x_2, x_3)$ — произвольный вектор. (Д13.РП). Найдите матрицу A этого оператора в каноническом базисе. Найдите все собственные числа данного оператора. Для каждого собственного числа найдите по одному отвечающему ему собственному вектору. Выполните проверку.

Согласована на портале № 17201

Тема: Аналитическая геометрия.

Вариант демо-1

1. На промежутке $[0, +\infty)$ задана функция, график которой приведён на рисунке. Записать аналитическое выражение этой функции.



2. Определите, при каких значениях a прямая $(a+2)x + (a^2-9)y + 3a^2 - 8a + 5 = 0$ параллельна оси абсцисс. В ответе укажите значения a и уравнение прямой.

3. Найдите площадь треугольника, образованного прямой, проходящей через точки $M_1(6;4)$ и $M_2(-3;16)$, и координатными осями.

4. Запишите общее уравнение плоскости, проходящей через точки $M_1(0;-5;0)$ и $M_2(0;0;2)$ и перпендикулярной плоскости $x + 5y + 2z - 10 = 0$. Постройте полученную плоскость.

5. Доказать, что прямые

$$L_1 : \left\{ \frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-5}{4} \right. \quad \text{и} \quad L_2 : \begin{cases} x = 3t + 7 \\ y = 2t + 2 \\ z = -2t + 1 \end{cases}$$

лежат в одной плоскости и составить уравнение этой плоскости.

Выполнение индивидуального задания по теме: Кривые второго порядка.

Вариант демо-1

1. Дана кривая $9x^2 + 25y^2 - 18x - 150y + 9 = 0$.

1. Доказать, что эта кривая — эллипс.

Согласована на портале № 17201

2(021.Б7). Найти координаты центра его симметрии.
3(631.Б7). Найти его большую и малую полуоси.
4(С91). Записать уравнение фокальной оси.
5. Построить данную кривую.

2. Дана кривая $x^2 - 10x + 2y + 25 = 0$.
1. Доказать, что данная кривая — парабола.
2(С11.Б7). Найти координаты её вершины.
3(221). Найти значение её параметра p.
4(СП1.Б7). Записать уравнение её оси симметрии.
5. Построить данную параболу.

3. Дана кривая $15x^2 - 20xy - 70x + 20y + 135 = 0$.
1. Доказать, что эта кривая — гипербола.
2(ПР1.Б7). Найти координаты её центра симметрии.
3(6Р1.Б7). Найти действительную и мнимую полуоси.
4(АП1.Б7). Записать общее уравнение фокальной оси.
5. Построить данную гиперболу.

Темы лабораторных работ: не предусмотрены.

Темы для самостоятельной работы:
1 Семестр:

1. Линейный оператор и его матрицы;
2. Собственные числа и вектора оператора (матрицы);
3. Линейные и квадратичные формы.

2 Семестр:

1. Множество комплексных чисел;
2. Формы представления комплексных чисел;
3. Операции над комплексными числами;
4. Функции комплексного переменного, их представление в алгебраической и показательной формах.

Темы курсового проекта: не предусмотрен.

Темы семинаров: не предусмотрены.

Темы коллоквиума: не предусмотрены.

Темы контрольных работ:
2 Семестр:

1. Алгебра матриц. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, Гаусса

Согласована на портале № 17201

2. Векторная алгебра. Прямая линия. Кривые второго порядка.

3. Комплесные числа. Функции комплексного переменного

Темы домашних заданий:

1. Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений;

2. Элементы векторной алгебры. Основы аналитической геометрии;

3. Функции в линейных пространствах;

4. Комплексные числа. Функции комплексного переменного.

Экзаменационные вопросы:

1. Дайте определение матрицы размера $m \times n$. Как применяли матрицы в данном курсе?

2. Дайте определения квадратной, треугольной, диагональной, единичной и трапецеидальной матриц.

3. Какие матрицы называются согласованными по размерам?

4. Опишите операцию умножения матриц.

5. Сопоставьте матричные выражения $A \cdot B$ и $B \cdot A$.

6. Опишите операцию транспонирования матрицы.

7. Для каких матриц вводится понятие определителя? Как применяли определители в данном курсе?

8. В каких случаях удобно вычислять определитель по определению?

9. Опишите вычисление определителя порядка 2 по определению.

10. Опишите вычисление определителя порядка 3 по определению.

11. Сформулируйте свойства определителей.

12. Дайте определение минора M_{ij}. Сформулируйте теорему о связи минора и алгебраического дополнения.

13. Опишите вычисление определителя порядка n методом разложения по элементам строки (столбца).

14. Дайте определение обратной матрицы. Как применяли обратную матрицу в данном курсе?

15. Какие матрицы имеют обратную? Как найти элемент b_{ij} обратной матрицы?

16. Как найти матрицу X из уравнения $A \cdot X = B$, если $\det A \neq 0$?

17. Как найти матрицу X из уравнения $X \cdot A = B$, если $\det A \neq 0$?

Согласована на портале № 17201

18. Приведите примеры линейных пространств (с обоснованием).

19. Дайте определение базиса n-мерного линейного пространства.

20. Дайте определение координат вектора в линейном пространстве.

21. Теорема о сведении операций над векторами к операциям над их координатами.

22. Дайте определение минора порядка m матрицы A.

23. Дайте определение ранга матрицы.

24. Дайте определение базисного минора, базисных строк и столбцов матрицы.

25. Сформулируйте теорему о базисном миноре.

26. Сформулируйте правила, позволяющие определить линейно зависимы строки (столбцы) матрицы или нет.

27. Сформулируйте правило, позволяющее определить, является ли данная строка матрицы линейной комбинацией других строк или нет.

28. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях равенства нулю определителя.

29. Назовите преобразования матрицы, не меняющие её ранга.

30. Опишите практический способ отыскания ранга матрицы.

31. Дайте определение подпространства.

32. Какое линейное пространство называется евклидовым?

33. Какие два вектора из E_n называются ортогональными?

34. Как строится матрица перехода от одного базиса к другому?

35. Запишите формулы, связывающие координаты одного и того же вектора в двух базисах (в матричной форме).

36. Укажите свойства матрицы перехода от одного ортонормированного базиса к другому.

37. Запишите формулы, связывающие координаты одного и того же вектора в двух ортонормированных базисах.

38. Какие формы записи систем линейных уравнений Вы знаете? Запишите систему в матричной форме.

39. Дайте определение решения системы.

40. Дайте определения совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем.

41. Сформулируйте теорему о совместности произвольной системы линейных уравнений.

42. Какие две системы называются эквивалентными?

43. Однородные СЛАУ. Опишите особые свойства таких систем.

Согласована на портале № 17201

44. Для каких систем линейных уравнений применимо правило Крамера? Запишите формулы Крамера.

45. Как выяснить, что система является определенной или неопределенной?

46. Какие неизвестные системы называют свободными, а какие — зависимыми? Для каких систем возможна такая классификация?

47. Дайте определение общего и частного решений системы. Для каких систем вводятся эти понятия?

48. Сформулируйте две теоремы о существовании нетривиальных решений однородной системы.

49. Дайте определение фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений. Сколько решений содержит ф.с.р.?

50. Характеристика и решение определённых систем.

51. Характеристика и решение неопределённых систем.

52. Характеристика и решение однородных систем.

53. Дайте определение геометрического вектора $\mathbf{AB}$, его модуля $|\mathbf{AB}|$ и нулевого вектора.

54. Как определяется операция сложения геометрических векторов $\mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_2$, $\mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_2 + \mathbf{a}_3 + \ldots + \mathbf{a}_n$?

55. Как определяется операция умножения вектора на число? Её геометрический смысл.

56. Дайте определение коллинеарных векторов. Как, зная координаты двух векторов, определить коллинеарны они или нет?

57. Какая система векторов называется компланарной?

58. Понятие декартовой системы координат. Как называют оси в декартовой системе координат (двумерный и трёхмерный случай)?

59. Понятие радиуса-вектора точки и координат точки. Как найти координаты вектора, зная координаты его конца и начала?

60. Как найти координаты середины отрезка AB на плоскости и в трёхмерном пространстве?

61. Понятие проекции точки на ось и проекции вектора на ось. Чему равна проекция вектора $\mathbf{AB}$ на ось $\mathbf{e}$, если $(\mathbf{AB}\hat{}, \mathbf{e}) = \varphi$?

62. Дайте определение скалярного произведения геометрических векторов. Его свойства.

63. Как узнать, используя скалярное произведение, какой угол (прямой, тупой или острый) образуют векторы $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$?

64. Запишите формулы вычисления скалярного произведения $(\mathbf{a}, \mathbf{b})$, если известны декартовы координаты векторов $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$?

65. Как, используя понятие скалярного произведения, найти длину вектора и расстояние между двумя точками?

Согласована на портале № 17201

66. Как найти $\text{Пр}_{\mathbf{a}}\mathbf{b}$, $\cos(\widehat{\mathbf{a},\mathbf{b}})$?

67. Дайте определение направляющих косинусов вектора. Как их найти?

68. Понятие орта вектора. Как найти координаты орта вектора?

69. Понятие правой и левой связки двух векторов. Понятие левой и правой тройки векторов.

70. Дайте определение векторного произведения геометрических векторов $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$.

71. Свойства векторного произведения.

72. Геометрический смысл $|[\mathbf{a},\mathbf{b}]|$.

73. Формула вычисления векторного произведения, если известны декартовы координаты векторов.

74. Как определить направление вектора $\mathbf{c} = [\mathbf{a},\mathbf{b}]$, если направления векторов $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$ известны?

75. Дайте определение смешанного произведения трех векторов.

76. Геометрический смысл $|(\mathbf{a},\mathbf{b},\mathbf{c})|$, и знака $(\mathbf{a},\mathbf{b},\mathbf{c})$.

77. Как узнать компланарна тройка векторов ($\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{c}$) или нет, используя понятие смешанного произведения?

78. Формула вычисления смешанного произведения векторов по их известным декартовым координатам.

79. Понятие функции $f : X \subseteq R_n \to Y \subseteq R_m$. Термины, связанные с понятием функции. Как называют множества X и Y?

80. Охарактеризуйте четыре класса функций (в зависимости от значений m, n).

81. Определение линейного оператора $A : R_n \to R_m$.

82. Как строится матрица линейного оператора $A : R_n \to R_m$?

83. Как найти координаты вектора $A[\mathbf{x}]$, зная матрицу оператора $A : R_n \to R_m$?

84. Запишите матрицы линейных операторов $A : R_1 \to R_1$, $A : R_n \to R_1$, $A : R_1 \to R_n$, $A : R_n \to R_n$.

85. Дайте определение композиции двух линейных операторов. Как найти матрицу композиции двух линейных операторов?

86. Дайте определение собственных чисел и собственных векторов линейного оператора.

87. Запишите характеристическое уравнение матрицы A.

88. Опишите процесс отыскания собственных чисел матрицы A.

89. Опишите процесс отыскания собственных векторов матрицы A.

90. Запишите общий вид линейной формы для R_n (в частности, при $n = 2$, $n = 3$). Матрица линейной формы.

91. Запишите общий вид квадратичной формы при $n = 2$, $n = 3$. Матрица квадратичной формы.

Согласована на портале № 17201

92. Дайте определение уравнения плоской кривой относительно декартовой системы координат. Какие кривые изучены в данном курсе?

93. Дайте определение окружности. Запишите уравнение окружности радиуса R с центром в начале координат и в точке (x_0, y_0).

94. Запишите параметрические уравнения окружности.

95. Охарактеризуйте и изобразите на рисунке прямые на плоскости, заданные неполными уравнениями: $x = 0$, $y = 0$, $x = C$, $y = C$, $Ax + By = 0$.

96. Запишите уравнение прямой, проходящей через две данные точки на плоскости.

97. Запишите уравнение прямой с угловым коэффициентом, охарактеризуйте его коэффициенты.

98. Как охарактеризовать взаимное расположение двух прямых

$$A_1x + B_1y + C_1 = 0, \qquad A_2x + B_2y + C_2 = 0?$$

99. Как охарактеризовать взаимное расположение на плоскости двух прямых, если известны их направляющие векторы?

100. Понятие криволинейных координат. Назовите изученные системы криволинейных координат на плоскости и в пространстве.

101. Опишите полярную систему координат. Координатные линии полярной системы.

102. Запишите (получите) формулы, выражающие декартовы координаты точки через полярные.

103. Запишите формулы, выражающие полярные координаты точки через декартовы.

104. Дайте определение эллипса. Запишите каноническое уравнение эллипса. Объясните выбор декартовой системы координат. Изобразите эллипс на рисунке.

105. Дайте определение гиперболы. Запишите каноническое уравнение гиперболы. Изобразите гиперболу на рисунке.

106. Дайте определение параболы. Запишите каноническое уравнение параболы. Изобразите параболу на рисунке.

107. Опишите цилиндрическую систему координат. Координатные поверхности цилиндрической системы координат.

108. Запишите (получите) формулы, выражающие декартовы координаты точки через цилиндрические.

109. Опишите сферическую систему координат. Координатные поверхности сферической системы координат.

110. Запишите (получите) формулы, выражающие декартовы координаты точки через сферические.

111. Дайте определение уравнения поверхности относительно декартовой системы координат. Какие поверхности изучены в данном курсе?

Согласована на портале № 17201

112. Дайте определение сферы. Запишите уравнение сферы с центром в точке $M_0(x_0, y_0, z_0)$ радиуса R.

113. Запишите неполные уравнения плоскостей. Как расположены плоскости, которые они определяют?

114. Метод сечений. Как его применяют для исследования поверхностей? Показать на примере.

115. Охарактеризуйте поверхности, задаваемые уравнениями вида $F(x, y) = 0$, $F(x, z) = 0$, $F(y, z) = 0$.

116. Запишите в векторной и координатной формах общее уравнение плоскости. Охарактеризуйте его коэффициенты.

117. Запишите в векторной и координатной формах уравнение плоскости по двум направляющим векторам и точке.

118. Как записать уравнение плоскости по трём точкам?

119. Как охарактеризовать взаимное расположение двух плоскостей?

120. Укажите способы задания кривой в пространстве.

121. Параметрические уравнения прямой в пространстве.

122. Общие уравнения прямой в пространстве. Как из них определить направляющий вектор прямой?

123. Запишите уравнения прямой по двум точкам в пространстве.

124. Как охарактеризовать взаимное расположение двух прямых в пространстве?

125. Множество комплексных чисел. Понятие комплексного числа. Мнимые числа.

126. Понятие корня многочлена. Количество корней многочлена степени n.

127. Разложение на множители многочлена степени n с вещественными коэффициентами. Характеристика корней этого многочлена.

128. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Как вводится операция сложения комплексных чисел?

129. Как вводятся операции умножения и деления комплексных чисел в алгебраической форме?

130. Комплексная плоскость. Изображение комплексных чисел в алгебраической форме на плоскости.

131. Сопряжённые комплексные числа в алгебраической и тригонометрической (показательной) формах.

132. Дайте определение модуля, главного значения аргумента и аргумента комплексного числа.

133. Как найти $|z|$, $\arg(z)$, если задано число z в алгебраической форме?

134. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Как изобразить на плоскости комплексные числа в тригонометрической (показательной) формах?

Согласована на портале № 17201

135. Сформулируйте (докажите) теорему об умножении и делении комплексных чисел, записанных в тригонометрической и показательной формах.

136. Дайте определение $\sqrt[n]{z}$. Запишите формулу для отыскания $\sqrt[n]{z}$.

137. Приведите примеры кривых и фигур на комплексной плоскости (записать уравнения, изобразить на рисунке). Окружности на комплексной плоскости.

138. Опишите, как вводится символ ∞ на комплексной плоскости. Окрестность бесконечно удалённой точки (записать в виде неравенства, изобразить на рисунке).

139. Как вводится операция e^z для комплексных значений z?

140. Дайте определение логарифма комплексного числа. Запишите (получите) формулу для его вычисления. Главное значение логарифма комплексного числа.

141. Как вводятся операции $\sin z$, $\cos z$, $\operatorname{tg} z$, $\operatorname{ctg} z$, $\operatorname{sh} z$, $\operatorname{ch} z$ для комплексных z?

142. Запишите формулы $\sin(ix)$, $\cos(ix)$ для действительных x. Как они получены?

143. Дайте определение функции комплексной переменной z. Покажите, что задание функции $f(z)$ сводится к заданию двух функций $U(x, y)$, $V(x, y)$ на каком-нибудь примере.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:
методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе согласно пункту 12 рабочей программы:

Основная литература

1. Курош А.Г.Курс высшей алгебры, учебник,19-е изд , Изд-во:Лань, 2013г.,432с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=527

2. Привалов И.И. Аналитическая геометрия: Учебник для вузов. 38-е изд., 2007г., 304с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=321

3. Магазинникова А.Л., Магазинноков Л.И.,Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2010. - on-line, 176 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2244

Согласована на портале № 17201

Дополнительная литература

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. [Электронный ресурс] / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72575

2. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58162

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Курош А.Г.Курс высшей алгебры, учебник,19-е изд , Изд-во:Лань, 2013г.,432с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=527

2. Привалов И.И. Аналитическая геометрия: Учебник для вузов. 38-е изд., 2007г., 304с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=321

3. Магазинникова А.Л., Магазинноков Л.И.,Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2010. - on-line, 176 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2244

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Магазинникова А.Л., Магазинноков Л.И., Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ре-сурс] : учебное пособие; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2010. - on-line, 176 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2244

2. Миносцев, В.(. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заве-дений. Часть 1. [Электронный ресурс] / В.(. Миносцев, Е.(. Пушкарь, А.И. Архангельский, В.И. Бажанов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/32815

Согласована на портале № 17201