МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы мобильной связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	64	64	часов
3	Всего аудиторных занятий	100	100	часов
4	Самостоятельная работа	80	80	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 33264

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 303 от « 8 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины 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 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

заведующий кафедрой математики _____ А. Л. Магазинникова

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

профессор кафедры математики _____ А. А. Ельцов

Старший преподаватель кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 33264

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение основных понятий и методов решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.

Формирование навыков самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии.

1.2. Задачи дисциплины

– Овладение методами исследования задач линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующим математическим аппаратом.

– Развитие логического и алгоритмического мышления студентов, выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию.

– Выработка у студентов умения работать с математической литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (Б1.Б.5.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Беспроводные технологии передачи информации (ГПО-1), Беспроводные технологии передачи информации (ГПО-2), Беспроводные технологии передачи информации (ГПО-3), Беспроводные технологии передачи информации (ГПО-4), Введение в системы мобильной связи, Вычислительная техника, Дискретная математика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инженерная и компьютерная графика, Информатика, Информационные технологии, Математические методы описания сигналов, Математический анализ, Математическое моделирование устройств связи, Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях, Общая теория связи, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Основы функционального анализа, Планирование эксперимента, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика), Преддипломная практика, Прикладные математические методы в радиотехнике, Программирование логических интегральных схем, Радиоавтоматика, Радиопередающие устройства систем мобильной связи, Радиоприемные устройства систем мобильной связи, Радиосвязь на основе широкополосных сигналов, Радиотехнические системы мониторинга, Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства систем мобильной связи, Расчет элементов и устройств радиосвязи, Сети и системы мобильной связи, Системы мобильной связи на основе шумоподобных сигналов, Средства коммутации систем мобильной связи, Статистическая теория инфокоммуникационных систем, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория электрических цепей, Устройства преобразования и обработки информации систем мобильной связи, Физика, Физические основы электроники, Функциональное моделирование устройств связи, Цифровая обработка сигналов, Электромагнитные поля и волны, Электроника, Электропитание устройств и систем телекоммуникаций.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат; приёмы самоорганизации и самообразования, необходимые для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии.

– **уметь** применять методы принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом; использовать навыки самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии.

Согласована на портале № 33264

– **владеть** основными методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии и соответствующим математическим аппаратом, навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	100	100
Лекции	36	36
Практические занятия	64	64
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Подготовка к коллоквиуму	20	20
Подготовка к контрольным работам	16	16
Выполнение индивидуальных заданий	4	4
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	22	22
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений	12	23	20	55	ОК-7
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	12	23	32	67	ОК-7
3 Функции в линейных пространствах	8	7	12	27	ОК-7
4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного	4	11	16	31	ОК-7
Итого за семестр	36	64	80	180	

Согласована на портале № 33264

Итого	36	64	80	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений	Матрицы и операции над ними. Определитель. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Линейная зависимость систем векторов. Размерность линейного пространства, базис и координаты. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Совместность и определенность системы уравнений. Решение определенных систем: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса. Решение неопределенных систем. Решение однородных систем.	12	ОК-7
	Итого	12	
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Пространство геометрических векторов и его подпространства. 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. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность первого порядка. Прямая в пространстве. Невырожденные поверхности второго порядка. Цилиндрическая и сферическая системы координат.	12	ОК-7
	Итого	12	
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 собственные векторы линейного оператора (матрицы). Линейные и квадратичные формы.	8	ОК-7
	Итого	8	
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.	4	ОК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 33264

Итого за семестр		36	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Последующие дисциплины				
1 Беспроводные технологии передачи информации (ГПО-1)	+	+	+	+
2 Беспроводные технологии передачи информации (ГПО-2)	+	+	+	+
3 Беспроводные технологии передачи информации (ГПО-3)	+	+	+	+
4 Беспроводные технологии передачи информации (ГПО-4)	+	+	+	+
5 Введение в системы мобильной связи	+	+	+	+
6 Вычислительная техника	+	+	+	+
7 Дискретная математика	+		+	
8 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
9 Инженерная и компьютерная графика	+	+	+	
10 Информатика	+	+	+	
11 Информационные технологии	+	+	+	+
12 Математические методы описания сигналов	+	+	+	+
13 Математический анализ	+	+	+	+
14 Математическое моделирование устройств связи	+	+	+	+
15 Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях	+	+	+	+
16 Общая теория связи	+	+	+	+
17 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	+	+	+	+
18 Основы функционального анализа	+	+	+	+
19 Планирование эксперимента	+	+	+	+
20 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	+	+	+	+
21 Практика по получению профессиональных	+	+	+	+

Согласована на портале № 33264

умений и опыта профессиональной деятельности				
22 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика)	+	+	+	+
23 Преддипломная практика	+	+	+	+
24 Прикладные математические методы в радиотехнике	+	+	+	+
25 Программирование логических интегральных схем	+	+	+	+
26 Радиоавтоматика	+	+	+	+
27 Радиопередающие устройства систем мобильной связи	+	+	+	+
28 Радиоприемные устройства систем мобильной связи	+	+	+	+
29 Радиосвязь на основе широкополосных сигналов	+	+	+	+
30 Радиотехнические системы мониторинга	+	+	+	+
31 Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства систем мобильной связи	+	+	+	+
32 Расчет элементов и устройств радиосвязи	+	+	+	+
33 Сети и системы мобильной связи	+	+	+	+
34 Системы мобильной связи на основе шумоподобных сигналов	+	+	+	+
35 Средства коммутации систем мобильной связи	+	+	+	+
36 Статистическая теория инфокоммуникационных систем	+	+	+	+
37 Схемотехника телекоммуникационных устройств	+	+	+	+
38 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+
39 Теория электрических цепей	+	+	+	+
40 Устройства преобразования и обработки информации систем мобильной связи	+	+	+	+
41 Физика	+	+	+	
42 Физические основы электроники	+	+	+	+
43 Функциональное моделирование устройств связи	+	+	+	+
44 Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+
45 Электромагнитные поля и волны	+	+	+	+
46 Электроника	+	+	+	+
47 Электропитание устройств и систем	+		+	+

Согласована на портале № 33264

телекоммуникаций				

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений	Действия над матрицами	2	ОК-7
	Вычисление определителей	2	
	Обратная матрица. Решение матричных уравнений	2	
	Линейные пространства. Ранг матрицы	6	
	Решение определённых систем линейных уравнений	4	
	Решение неопределённых систем линейных уравнений	4	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	23	
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической	Алгебра геометрических векторов	6	ОК-7
	Прямая линия на плоскости	2	
	Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.	2	

Согласована на портале № 33264

геометрии.	Полярная система координат	2	
	Плоскость	2	
	Прямая в пространстве	2	
	Сфера. Цилиндры. Конусы	2	
	Поверхности второго порядка	2	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	23	
3 Функции в линейных пространствах	Линейные операторы	4	ОК-7
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	7	
4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного	Комплексные числа и действия над ними	4	ОК-7
	Функции комплексного переменного	4	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	11	
Итого за семестр		64	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	6		
	Итого	20		
2 Алгебра геометрических векторов. Основы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-7	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях,

Согласована на портале № 33264

аналитической геометрии.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	6		
	Итого	32		
3 Функции в линейных пространствах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	4		
	Итого	12		
4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	4		
	Итого	16		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		116		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				

Согласована на портале № 33264

Коллоквиум		8	7	15
Контрольная работа	10	12	10	32
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию		5		5
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	16	31	23	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	47	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244 (дата обращения: 20.06.2018).

2. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 20.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Горлач Б.А. Линейная алгебра , учебное пособие : 1-е изд., Изд-во:Лань, 2012г., 480с.

Согласована на портале № 33264

[Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4042 (дата обращения: 20.06.2018).

2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры, учебник,19-е изд , Изд-во:Лань, 2013г.,432с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30198 (дата обращения: 20.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37 (дата обращения: 20.06.2018).

2. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 20.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 1. https://zbmath.org Доступ свободный, zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

2. Система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.),

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского

Согласована на портале № 33264

типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 303 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

Согласована на портале № 33264

14.1.1. Тестовые задания

1.

Даны матрицы A размера (5×2) и B размера $(n \times 1)$. При каких значениях *n* существует матрица $C = A \cdot B$?	5
	3
	2
	1

2.

Обратная матрица обозначается…	A^T
	A^{-1}
	A^*
	A_0

3.

Пусть $C = A \cdot B$, где $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$. Найти c_{23}.	1
	0
	-1
	2

4.

Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$. Выберите A^T.	$\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

5.

Вычислите определитель $\begin{vmatrix} 5 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ 7 & -3 & -1 \end{vmatrix}$	0
	6
	-10
	-2

6.

Известно, что ранг основной матрицы системы линейных алгебраических уравнений не равен рангу расширенной матрицы Тогда система…	Совместная неопределённая
	Несовместная
	Совместная определённая
	Однородная

7.

Дана система $\begin{cases} 3x_2 + x_3 = -2, \\ -x_1 + 3x_3 = 1, \\ 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$ Можно ли неизвестное x_2 найти по формулам Крамера? Если нельзя, то выберите ответ **нет**. Если можно, то ответом выберите соответствующее значение x_2.	-1
	Нет
	2
	3

Согласована на портале № 33264

8.

Известно, что ранг основной матрицы системы линейных алгебраических уравнений равен рангу расширенной матрицы, но меньше числа неизвестных (rang A = rang $C < n$). Тогда система…	Совместная определённая
	Совместная неопределённая
	Несовместная
	Однородная

9.

Зная, что векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ и $\mathbf{b} = \alpha\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$ ортогональны, найдите значение параметра α.	1
	0
	-1
	2

10.

Даны векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$, $\mathbf{b} = (1, -2, 0)$. Укажите формулу для вычисления векторного произведения [**a**,**b**].	$[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = 3 \cdot 1 + 1 \cdot (-2) + 2 \cdot 0$
	$[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 3 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \end{vmatrix}$
	$[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix}$
	$[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix}$

11.

Является ли оператор $A[\mathbf{x}] = \mathbf{x} + \mathbf{i}$, $A : V_3 \to V_3$ линейным операторам? Если не является, то выберите ответ **нет**. Если является, то укажите матрицу этого оператора в базисе **i**, **j**, **k**.	$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & -3 \end{pmatrix}$
	$A = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 2 \\ 2 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -3 \end{pmatrix}$
	$A = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$
	Нет

12.

Является ли вектор $\mathbf{c} = (1, 2)$ собственным для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$? Если не является, то выберите ответ **нет**. Если является, то выберите отвечающее ему собственное число.	$\lambda = -3$
	$\lambda = 2$
	нет
	$\lambda = 0$

13.

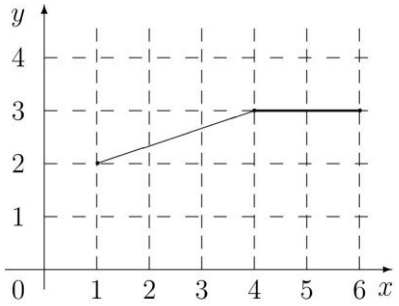
Угол между прямыми $y = x + 1$ и $y = 2$ равен…	$0°$
	$45°$
	$90°$
	$120°$

14.

Уравнение $\frac{x^2}{9} + y^2 = 1$ определяет на плоскости….	Гиперболу
	Эллипс
	Окружность
	Параболу

Согласована на портале № 33264

15.

На отрезке [1;6] задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции. 	$y=\begin{cases}\frac{x+5}{3}, & 1\leqslant x<4\\ 3, & 4\leqslant x\leqslant 6\end{cases}$
	$y=\begin{cases}-\frac{x+5}{3}, & 1\leqslant x<4\\ 3, & 4\leqslant x\leqslant 6\end{cases}$
	$y=\begin{cases}x^2, & 1\leqslant x<4\\ 3, & 4\leqslant x\leqslant 6\end{cases}$
	$y=\begin{cases}-x^2, & 1\leqslant x<4\\ 3, & 4\leqslant x\leqslant 6\end{cases}$

16.

Известны полярные координаты точки $A\left(2,\frac{3\pi}{4}\right)$. Укажите её декартовы координаты.	$A(-\sqrt{2},\sqrt{2})$
	$A(\sqrt{2},-\sqrt{2})$
	$A(\sqrt{2},\sqrt{2})$
	$A(-\sqrt{2},-\sqrt{2})$

17.

Найти длину отрезка, отсекаемого от оси *OZ* прямой $\begin{cases}x=2t+4,\\ y=t+2,\\ z=t-1\end{cases}$	1
	2
	3
	4

18.

Какой геометрический образ определяет уравнение $(x-2)^2+(y+1)^2+z^2=4$ в пространстве?	Цилиндрическая поверхность
	Плоскость
	Сфера
	Коническая поверхность

19.

Найдите z, если $z=\frac{z_2}{z_1}$, $\lvert z_1\rvert=2$, $\arg z_1=-\frac{\pi}{3}$, $\lvert z_2\rvert=6$, $\arg z_2=\frac{2\pi}{3}$.	-3
	$2i$
	0
	$\frac{\sqrt{3}}{3}i$

20.

Дана функция $f(t)=5e^{2it}$. Найдите $\lvert f(t)\rvert$.	2
	5
	10
	$2i$

Согласована на портале № 33264

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Матрицы размера $m \times n$. Трапецеидальные, квадратные, симметричные, треугольные, диагональные, единичные матрицы. Операции над матрицами.

2. Определитель порядка n. Вычисление определителей порядка 2, порядка 3, определителей треугольных матриц. Свойства определителей. Вычисление определителя порядка n методом разложения по элементам строки (столбца).

3. Обратная матрица. Матричные уравнения.

4. Линейные пространства, подпространства. Примеры линейных пространств. Арифметические пространства. Линейно зависимые/независимые системы векторов (функций).

5. Размерность линейных пространств. Базис n-мерного линейного пространства. Координаты вектора в линейном пространстве. Сведение операций над векторами к операциям над их координатами.

6. Минор порядка m прямоугольной матрицы A. Ранг матрицы, базисный минор, базисные строки и столбцы матрицы. Теорема о базисном миноре, её применение.

7. Практический способ отыскания ранга матрицы. Преобразования матрицы, не меняющие её ранга.

8. Евклидово пространство. Ортогональные векторы. Ортогональные матрицы. Связь ортогональности с линейной зависимостью/ независимостью систем векторов.

9. Системы линейных алгебраических уравнений. Запись системы в матричной форме. Понятие решения системы. Совместные, несовместные, определенные и неопределенные системы. Совместность произвольной системы линейных уравнений. Как выяснить, что система является определенной или неопределенной?

10. Характеристика и решение определённых систем.

11. Характеристика и решение неопределённых систем.

12. Однородные СЛАУ. Особые свойства таких систем. Характеристика и решение однородных СЛАУ.

13. Правая декартова система координат на плоскости, в пространстве. Геометрический вектор, его координаты. Радиус-вектор точки, координаты точки. Орт вектора. Направляющие косинусы вектора.

14. Равные векторы. Как построить свободный вектор $\mathbf{a}$, приняв за его начало точку A? Операции сложения геометрических векторов и умножения геометрического вектора на число. Как найти координаты середины отрезка, если известны координаты его концов?

15. Как построить проекцию точки на ось и проекцию вектора на ось на плоскости и в пространстве? Как вычислить проекцию вектора $\mathbf{a}$ на ось, определяемую вектором $\mathbf{b}$?

16. Скалярное произведение геометрических векторов, его вычисление и его свойства. Применение скалярного произведения.

Согласована на портале № 33264

17. Векторное произведение геометрических векторов, его вычисление и его свойства. Геометрический смысл модуля векторного произведения.

18. Кривые на плоскости. Какие геометрические образы на плоскости определяет уравнение $F(x, y) = 0$? Назовите кривые, которые Вам известны и запишите их уравнения.

19. Уравнения прямой на плоскости в декартовой системе координат. Неполные уравнения прямых. Особенности расположения прямых, заданных неполными уравнениями.

20. Криволинейные координаты, преобразования координат. Полярная система координат.

21. Способы задания кривой в пространстве. Уравнения прямой в пространстве.

22. Поверхности в трёхмерном пространстве. Какие геометрические образы определяет уравнение $F(x, y, z) = 0$? Назовите поверхности, которые Вам известны и опишите их уравнения.

23. Уравнения плоскости в декартовой системе координат. Неполные уравнения плоскостей. Особенности расположения плоскостей, заданных неполными уравнениями.

24. Цилиндрическая и сферическая системы координат.

25. Понятие функции $f : D_f \subseteq R_n \to E_f \subseteq R_m$. Область определения и область значений функции при различных значениях m и n (на примере $m = 1, 2, 3$ и $n = 1, 2, 3$). Понятие графика функции.

26. Линейный оператор $A : R_n \to R_n$. Матрица линейного оператора $A : R_n \to R_n$. Как найти координаты вектора $A[\mathbf{x}]$, зная матрицу оператора $A : R_n \to R_n$? Композиция двух линейных операторов.

27. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Процесс отыскания собственных чисел и собственных векторов.

28. Общий и канонический вид квадратичной формы при $n = 2$, $n = 3$. Матрица квадратичной формы.

29. Линейная форма. Линейное уравнение (общий вид, $n = 2$, $n = 3$). Какие геометрические образы оно определяет?

30. Мнимые числа. Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. Геометрическая интерпретация.

31. Арифметические операции над комплексными числами.

32. Приведите примеры кривых и областей (фигур) на комплексной плоскости . Окружности на комплексной плоскости.

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

34. Операции z^n, $\sqrt[n]{z}$, e^z, $\sin z$, $\cos z$, $\operatorname{sh} z$, $\operatorname{ch} z$ для комплексных z. $\sin(ix)$, $\cos(ix)$ для действительных x.

35. Символ ∞ на комплексной плоскости. Ограниченные, неограниченные множества в $\mathbb{C}$.

36. Функции комплексной переменной z. Представление функции комплексной переменной в алгебраической и показательной формах.

Согласована на портале № 33264

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Полярная система координат.

Линейные и квадратичные формы. Кривые второго порядка.

14.1.4. Темы коллоквиумов

Коллоквиум проводится по экзаменационным вопросам.

14.1.5. Темы контрольных работ

Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений

Алгебра геометрических векторов. Прямая на плоскости. Прямая в пространстве.

Линейный оператор. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.

Комплексные числа. Функции комплексного переменного

14.1.6. Темы (вопросы) для самостоятельного изучения

Свойства определителей.

Матричные уравнения.

Определения линейного пространства, подпространства, арифметического пространства.

Следствия теоремы о базисном миноре.

Алгебра геометрических векторов.

Прямая.

Плоскость.

Кривые второго порядка.

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

14.1.7. Темы опросов на занятиях

Опрос на занятиях проводится по экзаменационным вопросам.

14.1.8. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности указанной в данной рабочей программе компетенции осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в том числе:

- При проведении практических занятий путём опроса по теме занятия,
- При выполнении контрольных работ.
- При ответе на вопросы на коллоквиуме.
- В отчёте по индивидуальному заданию.
- При выполнении теста.
- При сдаче экзамена,

Балльные оценки для элементов контроля, указанные в п.11.1 выставляются согласно следующим показателям и критериям:

- Высокий уровень сформированности (отлично) оценивается от 90% до 100% указанных баллов. Требуется правильное выполнение всех заданий, полные ответы на все предложенные вопросы с чётким обоснованием.
- Базовый уровень сформированности (хорошо) оценивается 70% до 90% указанных баллов. Требуется выполнение большинства заданий, достаточно полные ответы на большинство предложенных вопросов с приемлемым обоснованием.
- Пороговый уровень сформированности (удовлетворительно) оценивается от 60% до 70% указанных баллов. Требуется выполнение нескольких заданий, ответы на несколько предложенных вопросов на уровне понятий, обозначений и примеров.

Тестирование проводится как на лекционных, так и на практических занятиях по всем разделам курса.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 33264

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 33264