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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	8	2	10	часов
2	Практические занятия	12	6	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	20	8	28	часов
4	Самостоятельная работа	79	100	179	часов
5	Всего (без экзамена)	99	108	207	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	99	117	216	часов
				6.0	З.Е.

Контрольные работы: 2 семестр - 3
Экзамен: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39121

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:

доцент каф. математики _____ М. М. Никольская

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперты:

профессор кафедры математики _____ А. А. Ельцов

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

Согласована на портале № 39121

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.6) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Дискретная математика, Инженерная и компьютерная графика, Информатика, Математические методы описания сигналов, Математический анализ, Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях, Общая теория связи, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Основы функционального анализа, Планирование эксперимента, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Сети связи и системы коммутации, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория электрических цепей, Физика, Физические основы электроники, 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.

– **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	2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	28	20	8
Лекции	10	8	2
Практические занятия	18	12	6

Согласована на портале № 39121

Самостоятельная работа (всего)	179	79	100
Подготовка к контрольным работам	33	33	0
Проработка лекционного материала	37	22	15
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	39	24	15
Выполнение контрольных работ	70	0	70
Всего (без экзамена)	207	99	108
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	216	99	117
Зачетные Единицы	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	2	4	26	32	ОК-7
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	3	4	27	34	ОК-7
3 Функции в линейных пространствах	3	4	26	33	ОК-7
Итого за семестр	8	12	79	99	
2 семестр					
4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного	2	6	100	108	ОК-7
Итого за семестр	2	6	100	108	
Итого	10	18	179	207	

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	Матрицы и операции над ними. Определитель.	2	ОК-7

Согласована на портале № 39121

линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений	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.		
	Итого	2	
2 Алгебра геометрических векторов. 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. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность первого порядка. Прямая в пространстве.	3	ОК-7
	Итого	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 собственные векторы линейного оператора (матрицы). Линейные и квадратичные формы.	3	ОК-7
	Итого	3	
Итого за семестр		8	
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
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		10	

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.

Согласована на портале № 39121

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 Дискретная математика	+		+	
2 Инженерная и компьютерная графика	+	+	+	
3 Информатика	+	+	+	
4 Математические методы описания сигналов	+	+	+	+
5 Математический анализ	+	+	+	+
6 Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях	+	+	+	+
7 Общая теория связи	+	+	+	+
8 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	+	+	+	+
9 Основы функционального анализа	+	+	+	+
10 Планирование эксперимента	+		+	+
11 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+	+	+
12 Преддипломная практика	+	+	+	+
13 Сети связи и системы коммутации	+	+	+	+
14 Схемотехника телекоммуникационных устройств	+	+	+	+
15 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+
16 Теория электрических цепей	+	+	+	+
17 Физика	+	+	+	
18 Физические основы электроники	+	+	+	+
19 Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+
20 Электромагнитные поля и волны	+	+	+	+
21 Электроника	+	+	+	+
22 Электропитание устройств и систем 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

Согласована на портале № 39121

занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, 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. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений	1	ОК-7
	Линейные пространства. Ранг матрицы	1	
	Решение определённых систем линейных уравнений. Решение неопределённых систем линейных уравнений	2	
	Итого	4	
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Алгебра геометрических векторов	1	ОК-7
	Прямая линия на плоскости	1	
	Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярная система координат.	1	
	Плоскость. Прямая в пространстве	1	
	Итого	4	
3 Функции в линейных пространствах	Линейные операторы	4	ОК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
2 семестр			

Согласована на портале № 39121

4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного	Комплексные числа и действия над ними	3	ОК-7
	Функции комплексного переменного	3	
	Итого	6	
Итого за семестр		6	
Итого		18	

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	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	7		
	Подготовка к контрольным работам	11		
	Итого	26		
2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	8		
	Подготовка к контрольным работам	11		
	Итого	27		
3 Функции в линейных пространствах	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	7		
	Подготовка к контрольным работам	11		
	Итого	26		
Итого за семестр		79		

Согласована на портале № 39121

2 семестр				
4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного	Выполнение контрольных работ	70	ОК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15		
	Проработка лекционного материала	15		
	Итого	100		
Итого за семестр		100		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		188		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244 (дата обращения: 11.07.2018).

2. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 11.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Горлач Б.А. Линейная алгебра , учебное пособие [Электронный ресурс]: 1-е изд., Изд-воЛань, 2012г., 480с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4042 (дата обращения: 11.07.2018).

2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры, учебник,19-е изд , Изд-во [Электронный ресурс]: Лань, 2013г.,432с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30198 (дата обращения: 11.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37 (дата обращения: 11.07.2018).

2. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 11.07.2018).

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 39121

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. 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 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:

Согласована на портале № 39121

- 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 № 39121

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

8.

Известно, что ранг основной матрицы системы линейных алгебраических уравнений равен рангу расширенной матрицы,	Совместная определённая
	Совместная неопределённая

Согласована на портале № 39121

но меньше числа неизвестных (rang A = rang C < n). Тогда система…	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
	$\lambda = 0$

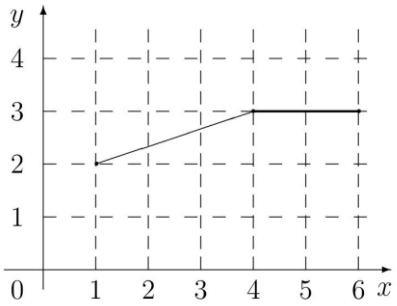
13.

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

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 № 39121

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 № 39121

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 № 39121

14.1.3. Темы контрольных работ

2 семестр

1. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.

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

3. Комплексные числа. Функции комплексного переменного

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

1 семестр

1. Свойства определителей.

2. Матричные уравнения.

3. Определения линейного пространства, подпространства, арифметического пространства.

4. Следствия теоремы о базисном миноре.

5. Алгебра геометрических векторов.

6. Прямая.

7. Плоскость.

8. Кривые второго порядка.

2 семестр

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

14.1.5. Методические рекомендации

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.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 39121

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 № 39121