**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 $(5 \times 2)$ 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.**

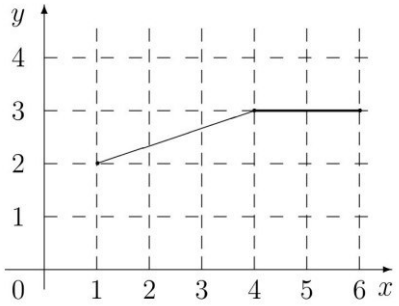
| | |
|---|---|
| Угол между прямыми $y = x + 1$ и $y = 2$ равен… | $0°$ |
| | $45°$ |
| | $90°$ |
| | $120°$ |

**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 $\infty$ 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