**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: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
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 № 32205

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) 11.03.01 Радиотехника, 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. ТОР | _____ | А. А. Гельцер |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| профессор кафедры математики | _____ | А. А. Ельцов |
| Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) | _____ | С. И. Богомолов |

Согласована на портале № 32205

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

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

Формирование способности привлекать для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, математический аппарат 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 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: Дискретная математика, Инженерная и компьютерная графика, Информатика, Информационные технологии, Космические системы связи, Математический анализ, Методы автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем (ГПО-4), Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем (ГПО-3), Методы расчёта радиоэлектронных систем и устройств (ГПО-2), Метрология и радиоизмерения, Научно-исследовательская работа, Общая теория радиосвязи, Оптические устройства в радиотехнике, Основы компьютерного проектирования РЭС, Основы конструирования и технологии производства РЭС, Основы микроэлектроники, Основы микроэлектроники СВЧ, Основы научно-исследовательской работы студентов в семестре (ГПО-1), Основы статистической радиотехники, Основы телевидения и видеотехника, Основы теории цепей, Основы функционального анализа, 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, Преддипломная практика, Прикладные математические методы в радиотехнике, Проектирование аналоговых электронных устройств, Проектирование радиотехнических систем, Проектирование устройств приема и обработки сигналов, Радиоавтоматика, Радиоматериалы и радиокомпоненты, Радиотехнические системы, Радиотехнические цепи и сигналы, Статистическая теория радиотехнических систем, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Теория вероятностей и математическая статистика, Управление радиочастотным спектром, Устройства генерирования и формирования сигналов, Устройства приема и обработки сигналов, Устройства сверхвысокой частоты и антенны, Физика, Физические основы электроники, Цифровая обработка сигналов, Цифровая связь, Цифровые устройства и микропроцессоры, Электродинамика и распространение радиоволн, Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром, Электроника, Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основы линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат;
- **уметь** применять знания в области линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач;
- **владеть** основными методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии и соответствующим математическим аппаратом.

Согласована на портале № 32205

## 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 | ОПК-2 |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии. | 12 | 23 | 32 | 67 | ОПК-2 |
| 3 Функции в линейных пространствах | 8 | 7 | 12 | 27 | ОПК-2 |
| 4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного | 4 | 11 | 16 | 31 | ОПК-2 |
| Итого за семестр | 36 | 64 | 80 | 180 | |
| Итого | 36 | 64 | 80 | 180 | |

Согласована на портале № 32205

**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 | ОПК-2 |
| | 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 | ОПК-2 |
| | 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 | ОПК-2 |
| | 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 | ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

Согласована на портале № 32205

**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 Дискретная математика | + | | + | |
| 2 Инженерная и компьютерная графика | + | + | + | |
| 3 Информатика | + | + | + | |
| 4 Информационные технологии | + | + | + | + |
| 5 Космические системы связи | + | + | + | + |
| 6 Математический анализ | + | + | + | + |
| 7 Методы автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем (ГПО-4) | + | | + | |
| 8 Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем (ГПО-3) | + | + | + | + |
| 9 Методы расчёта радиоэлектронных систем и устройств (ГПО-2) | + | + | + | + |
| 10 Метрология и радиоизмерения | + | + | + | + |
| 11 Научно-исследовательская работа | + | + | + | + |
| 12 Общая теория радиосвязи | + | + | + | + |
| 13 Оптические устройства в радиотехнике | + | + | + | + |
| 14 Основы компьютерного проектирования РЭС | + | + | + | + |
| 15 Основы конструирования и технологии производства РЭС | + | + | + | + |
| 16 Основы микроэлектроники | + | | + | |
| 17 Основы микроэлектроники СВЧ | + | | + | |
| 18 Основы научно-исследовательской работы студентов в семестре (ГПО-1) | + | + | + | + |
| 19 Основы статистической радиотехники | + | + | + | + |
| 20 Основы телевидения и видеотехника | | | + | |
| 21 Основы теории цепей | + | + | + | + |
| 22 Основы функционального анализа | + | + | + | + |
| 23 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | + | + | + | + |

Согласована на портале № 32205

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | + | + | + | + |
| 25 Преддипломная практика | + | + | + | + |
| 26 Прикладные математические методы в радиотехнике | + | + | + | + |
| 27 Проектирование аналоговых электронных устройств | + | | | + |
| 28 Проектирование радиотехнических систем | + | | | + |
| 29 Проектирование устройств приема и обработки сигналов | + | + | + | + |
| 30 Радиоавтоматика | + | + | + | + |
| 31 Радиоматериалы и радиокомпоненты | + | + | + | + |
| 32 Радиотехнические системы | + | + | + | + |
| 33 Радиотехнические цепи и сигналы | + | + | + | + |
| 34 Статистическая теория радиотехнических систем | + | + | + | + |
| 35 Схемотехника аналоговых электронных устройств | + | + | + | + |
| 36 Теория вероятностей и математическая статистика | + | + | + | + |
| 37 Управление радиочастотным спектром | + | + | + | + |
| 38 Устройства генерирования и формирования сигналов | + | + | + | + |
| 39 Устройства приема и обработки сигналов | + | + | + | + |
| 40 Устройства сверхвысокой частоты и антенны | + | + | + | + |
| 41 Физика | + | + | + | |
| 42 Физические основы электроники | + | + | + | + |
| 43 Цифровая обработка сигналов | + | + | + | + |
| 44 Цифровая связь | + | + | + | + |
| 45 Цифровые устройства и микропроцессоры | + | + | + | + |
| 46 Электродинамика и распространение радиоволн | + | + | + | + |
| 47 Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром | + | + | + | + |
| 48 Электроника | + | + | + | + |
| 49 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем | + | + | + | + |

**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.

Согласована на портале № 32205

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

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-2 | + | + | + | 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 | ОПК-2 |
| | 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 геометрии. | Алгебра геометрических векторов | 6 | ОПК-2 |
| | Прямая линия на плоскости | 2 | |
| | Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. | 2 | |
| | Полярная система координат | 2 | |
| | Плоскость | 2 | |
| | Прямая в пространстве | 2 | |
| | Сфера. Цилиндры. Конусы | 2 | |

Согласована на портале № 32205

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Поверхности второго порядка | 2 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Коллоквиум | 1 | |
| | Итого | 23 | |
| 3 Функции в линейных пространствах | Линейные операторы | 4 | ОПК-2 |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Коллоквиум | 1 | |
| | Итого | 7 | |
| 4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного | Комплексные числа и действия над ними | 4 | ОПК-2 |
| | 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 | ОПК-2 | 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 аналитической геометрии. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОПК-2 | Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | | |

Согласована на портале № 32205

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 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 | ОПК-2 | 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 | ОПК-2 | 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 | | | | |
| Коллоквиум | | 8 | 7 | 15 |
| Контрольная работа | 10 | 12 | 10 | 32 |
| Опрос на занятиях | 3 | 3 | 3 | 9 |

Согласована на портале № 32205

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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: 04.06.2018.

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: 04.06.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Горлач Б.А. Линейная алгебра , учебное пособие : 1-е изд., Изд-во:Лань, 2012г., 480с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4042, дата обращения: 04.06.2018.

Согласована на портале № 32205

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: 04.06.2018.

### 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: 04.06.2018.

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: 04.06.2018.

#### 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. 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.

## 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:

Согласована на портале № 32205

- 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 № 32205

### 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*·*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 № 32205

**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.**

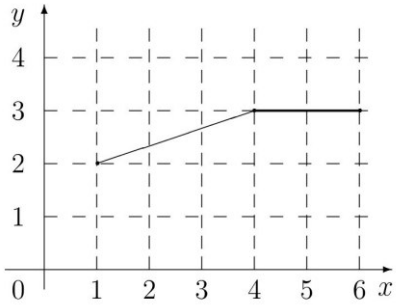
| | |
|---|---|
| Угол между прямыми $y = x + 1$ и $y = 2$ равен… | $0°$ |
| | $45°$ |
| | $90°$ |
| | $120°$ |

**14.**

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

Согласована на портале № 32205

**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 № 32205

### 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 № 32205

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 № 32205

### 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 № 32205

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 № 32205