**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

# Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Защита от электромагнитного терроризма**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 52 | 52 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 56 | 56 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 36019

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 54 от «15» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Профессор каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперты:

Доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

Старший преподаватель кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ А. В. Бусыгина

Согласована на портале № 36019

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Подготовка к защите от угрозы преднамеренных силовых электромагнитных воздействий (ПДЭМВ).

### 1.2. Задачи дисциплины

– Задачи дисциплины: моделирование источников, путей проникновения и влияния ПДЭМВ и обеспечение защиты от ПДЭМВ

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия» (Б1.В.ОД.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Защитные фильтры, Модальные фильтры, Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем, Электромагнитная совместимость систем связи.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;

– ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные источники, пути проникновения и влияния ПДЭМВ
– **уметь** выбирать методы моделирования ПДЭМВ
– **владеть** способами защиты от ПДЭМВ

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 52 | 52 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 56 | 56 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | 20 |
| Проработка лекционного материала | 18 | 18 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 18 | 18 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 36019

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | | | |
| 1 Введение в ПДЭМВ | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | ПК-1 |
| 2 Источники ПДЭМВ | 2 | 4 | 2 | 12 | 20 | ПК-1, ПК-4 |
| 3 Пути проникновения ПДЭМВ | 2 | 4 | 4 | 12 | 22 | ПК-1, ПК-4 |
| 4 Влияния ПДЭМВ | 4 | 4 | 2 | 8 | 18 | ПК-1, ПК-4 |
| 5 Моделирование ПДЭМВ | 4 | 4 | 4 | 12 | 24 | ПК-1, ПК-4 |
| 6 Защита от ПДЭМВ | 4 | 2 | 4 | 10 | 20 | ПК-1, ПК-4 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | 16 | 56 | 108 | |
| Итого | 18 | 18 | 16 | 56 | 108 | |

**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 |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Введение в ПДЭМВ | Исследователи. Литература. Термины и определения. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Источники ПДЭМВ | Классификация источников. Принцип работы источников. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Пути проникновения ПДЭМВ | Линии связи. Линии питания. Электромагнитное поле. Металлоконструкции. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Влияния ПДЭМВ | Особенности влияния на пассивные, активные компоненты и интегральные схемы. Зависимость влияний от видов и параметров воздействий. | 4 | ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Моделирование ПДЭМВ | Источники. Пути проникновения. Влияние. | 4 | ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Защита от ПДЭМВ | Защита по различным путям проникновения. | 4 | ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

Согласована на портале № 36019

### 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 | 5 | 6 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Защитные фильтры | | | | | | + |
| 2 Модальные фильтры | | | | | | + |
| 3 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем | + | + | + | + | + | + |
| 4 Электромагнитная совместимость систем связи | | | | | | + |

### 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. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | | + | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-4 | + | + | + | | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 2 Источники ПДЭМВ | Генератор сверхкоротких импульсов | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Пути проникновения | Использование комбинированного устройства для | 4 | ПК-4 |

Согласована на портале № 36019

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПДЭМВ | анализа проникновения сверхкоротких импульсов | | |
| | Итого | 4 | |
| 4 Влияния ПДЭМВ | Анализ различных влияний ПДЭМВ | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Моделирование ПДЭМВ | Моделирование типовых ПДЭМВ | 4 | ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Защита от ПДЭМВ | Исследование эффективности защиты от ПДЭМВ | 4 | ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 2 Источники ПДЭМВ | Анализ параметров различных источников ПДЭМВ | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Пути проникновения ПДЭМВ | Анализ возможностей воздействия ПДЭМВ на типовые устройства | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Влияния ПДЭМВ | Расчет влияний ПДЭМВ. Оценка особенностей совместных воздействий. | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Моделирование ПДЭМВ | Получение математических моделей типовых ПДЭМВ | 4 | ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Защита от ПДЭМВ | Выбор защиты от ПДЭМВ | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 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 |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |

Согласована на портале № 36019

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Введение в ПДЭМВ | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-1 | Тест |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Источники ПДЭМВ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1 | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Пути проникновения ПДЭМВ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1 | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Влияния ПДЭМВ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-1 | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 5 Моделирование ПДЭМВ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1 | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 6 Защита от ПДЭМВ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-1 | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 56 | | |
| | Подготовка и сдача экза- | 36 | | Экзамен |

Согласована на портале № 36019

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | мена | | | |
| Итого | | 92 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

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 |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по лабораторной работе | | 14 | 14 | 28 |
| Тест | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Итого максимум за период | 14 | 28 | 28 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 14 | 42 | 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) |

Согласована на портале № 36019

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Зайцев, А.П. Технические средства и методы защиты информации. [Электронный ресурс] / А.П. Зайцев, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 442 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5155 (дата обращения: 05.07.2018).

2. Акимов, М.Н. Основы электромагнитной безопасности. [Электронный ресурс] / М.Н. Акимов, С.М. Аполлонский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90166 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90166 (дата обращения: 05.07.2018).

3. Газизов Т.Р., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П. Электромагнитная совместимость: преднамеренные силовые электромагнитные воздействия: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. 114 с. ISBN 978-86889-794-8. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g12.pdf (дата обращения: 05.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи / В. И. Кравченко, Е. А. Болотов, Н. И. Летунова ; ред. В. И. Кравченко. - М. : Радио и связь, 1987. - 256 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

2. Основы электромагнитной экологии: Учебное пособие / Карташев А. Г., Большаков М. А. - 2012. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/689 (дата обращения: 05.07.2018).

3. Замотринский, В.А. Исследование индуцированных помех в линиях связи. [Электронный ресурс] / В.А. Замотринский, А.А. Тихомиров. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2011. — 12 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/11702 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/11702 (дата обращения: 05.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Пособие по лабораторным занятиям: Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т. Руководство по системе моделирования электромагнитной совместимости: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 109 с. (http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g2.doc) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g2.doc (дата обращения: 05.07.2018).

2. Пособие по самостоятельной работе студентов (СРС): Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. Электронный учебник (http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC). (Раздел 1, 2) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC (дата обращения: 05.07.2018).

3. Пособие по практическим занятиям: Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппаратуры : Учебное пособие для вузов / Т. Р. Газизов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. - 256 с (Раздел 3, 4) (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4. Пособие по лабораторным занятиям: Калимулин И.Ф. Методики и модели для учета паразитных параметров печатных узлов при анализе ЭМС бортовой РЭА космических аппаратов / И.Ф. Калимулин [и др.]; рец. А. Ю. Матросова и В.А. Майстренко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 160 с. (Разделы 2, 3.1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

5. Пособие по лабораторным занятиям: Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. Электронный учебник (http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC). (Раздел 3) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC (дата обращения: 05.07.2018).

Согласована на портале № 36019

### 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. Сайт кафедры ТУ http://tu.tusur.ru
2. 2. Научно-образовательный портал ТУСУР http://edu.tusur.ru/
3. 3. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система http://e.lanbook.com/

## 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

Лаборатория ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного 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, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- TALGAT2016

### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управ-

Согласована на портале № 36019

ления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного 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, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– PTC Mathcad13, 14

### 13.1.4. 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** исполь-

Согласована на портале № 36019

зуются 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:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Кем, где и когда началось открытое обсуждение проблемы ПЭМП?

Лоборевым на конференции АмерЭМ 1996 г.

Уиком на цюрихском симпозиуме по ЭМС 1997 г.

Уипфом на подкомитете по ЭМ терроризму Комитета по ЭМ импульсу и связанными с ним явлениями Комиссии E URSI 1997 г.

Гарднером на вроцлавском симпозиуме по ЭМС 1998 г.

2. Где и когда опубликован первый обзор проблемы ПЭМП?

на конференции АмерЭМ 1996 г.

на цюрихском симпозиуме по ЭМС 1997 г.

на вроцлавском симпозиуме по ЭМС 1998 г.

на цюрихском симпозиуме по ЭМС 1999 г.

3. Где и когда состоялся первый семинар по проблеме ПЭМП?

на конференции АмерЭМ 1996 г.

на цюрихском симпозиуме по ЭМС 1997 г.

на вроцлавском симпозиуме по ЭМС 1998 г.

на цюрихском симпозиуме по ЭМС 1999 г.

4. Где и когда состоялась первая рецензируемая секция симпозиума по проблеме ПЭМП?

на вроцлавском симпозиуме по ЭМС 1998 г.

на вроцлавском симпозиуме по ЭМС 2000 г.

на цюрихском симпозиуме по ЭМС 1999 г.

на цюрихском симпозиуме по ЭМС 2001 г.

на международном симпозиуме по ЭМС в Турции 2003 г.

на цюрихском симпозиуме по ЭМС 2007 г.

5. Как называется первая книга по проблеме ПЭМП?

Безопасность: технологии, средства, услуги

IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

Электромагнитный терроризм на рубеже тысячелетий

Introduction to the special issue on high–power electromagnetics (HPEM) and intentional electromagnetic interference (IEMI)

6. До каких значений уровней и частот простираются требования в стандартах по испытаниям на восприимчивость авионики к радиочастотам?

1 В/м

1 кВ/м

7,2 В/м

1 ГГц

18 ГГц

40 ГГц

100 ГГц

7. Какой должна быть поляризация при испытаниях по зарубежным стандартам для частот выше 30 МГц?

вертикальная

горизонтальная

круговая

эллиптическая

Согласована на портале № 36019

8. Какая проблема, связанная с испытаниями на электромагнитную совместимость, возникает из-за нормативного срока эксплуатации самолетов до 30 лет?

проблема электромагнитной совместимости

проблема старения самолетов

проблема старения стандартов на испытания

проблема эксплуатации старых самолетов в новых условиях

9. В чем заключается новая процедура определения спектра широкополосного сигнала?

в определении ширины спектра по уровню 0,1 от максимального

в определении ширины спектра по уровню 0,5 от максимального

в определении ширины спектра по уровню 0,707 от максимального

в определении ширины спектра по 90% энергии сигнала

10. Какой новой величиной характеризуется широкополосность сигнала?

ширина полосы

отношение полосы

произведение полосы

широкополосность

11. Какие установлены категории полосы сигнала?

широкополосная

сверхширокополосная

узкополосная

мезополосная

субгиперполосная

гиперполосная

12. Выделить подходящее в скобках. С годами в стандартах на испытания на уязвимость к электромагнитным воздействиям в авиации:

напряженность поля растёт, верхняя частота снижается

напряженность поля снижается, верхняя частота растёт

напряженность поля растёт, верхняя частота растёт

напряженность поля снижается, верхняя частота снижается

13. Выделить подходящее в скобках. Для одиночного импульса взрывомагнитных генераторов достигнута генерация тока в (единицы, десятки, сотни, тысячи) (ампер, килоампер, мегаампер, тераампер) и пиковой мощности в (единицы, десятки, сотни, тысячи) (ватт, киловатт, мегаватт, тераватт).

14. Выделить подходящее в скобках. Уровень уязвимости персонального компьютера, не защищённого электромагнитным экраном, сильно зависит от параметров микроволнового электромагнитного воздействия и может составлять всего (1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000; 3000) В/м.

15. Выделить подходящее в скобках. Максимальные измеренные уровни излучения с 1 м для (сотовых телефонов; ноутбуков; камер; плэйеров) составляют величину порядка 1 В/м.

16. Выделить подходящее в скобках. (Несовпадение, совпадение) спектрального состава воздействия с (временным, частотным) интервалом области резонансов системы – (несущественно, главное) для эффективности воздействия.

17. Выделить подходящее в скобках. Электромагнитный экран может (ослаблять поле; увеличивать поле; как ослаблять, так и увеличивать поле).

18. Выделить подходящее в скобках. Угрозы преднамеренных электромагнитных помех, электромагнитного терроризма, авионике (абсолютно нереальны, маловероятны, совершенно реальны).

19. Выделить подходящее в скобках. (Типовое, частичное, полное, модальное) разложение импульса в связанных линиях передачи может применяться для защиты.

20. Выделить подходящее в скобках. Большие ресурсы для повышения защищенности РЭА заключены в использовании структурно-параметрической (надежности, диагностике, синхронизации, оптимизации).

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Хронология исследований

2. Актуальность исследований: наука

Согласована на портале № 36019

3. Актуальность исследований: стандарты
4. Источники: общие подходы
5. Источники: IRA
6. Источники: HAARP
7. Уязвимость: общие подходы
8. Уязвимость: компьютеры
9. Уязвимость: автомобиль
10. Уязвимость: макет корпуса ракеты GENEC
11. Уязвимость: электроэнергетика
12. Уязвимость: авионика
13. Уязвимость: компоненты
14. Уязвимость: разное
15. Ослабление или усиление: общие подходы
16. Ослабление или усиление: влияние корпуса
17. Ослабление или усиление: влияние нелинейностей
18. Пути решения проблемы: общие подходы
19. Пути решения проблемы: традиционная защита
20. Пути решения проблемы: некоторые технические решения

### 14.1.3. Темы домашних заданий

Источники электромагнитного излучения

Уязвимость персональных компьютеров к электромагнитным воздействиям

Способы ослабления электромагнитных воздействий

Ослабление кондуктивных преднамеренных электромагнитных помех без специальных мер

Защита от преднамеренных электромагнитных воздействий

Методические рекомендации по выявлению и устранению вредных и нежелательных эффектов и явлений

Контроль паразитных эффектов

### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Генератор сверхкоротких импульсов

Использование комбинированного устройства для анализа проникновения сверхкоротких импульсов

Анализ различных влияний ПДЭМВ

Моделирование типовых ПДЭМВ

Исследование эффективности защиты от ПДЭМВ

## 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 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 |

Согласована на портале № 36019

| | | |
|---|---|---|
| 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 № 36019