**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ФОРМИРОВАНИЕ И ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 28 | 28 | часов |
| Практические занятия | 28 | 28 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 28 | 28 | часов |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| Курсовой проект | 14 | 14 | часов |
| Самостоятельная работа | 58 | 58 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 180 | часов |
| | 5 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 6 |
| Курсовой проект | 6 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 73809

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов способность к системотехническому и схемотехническому проектированию устройств, формирующих и передающих сигналы.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать у студентов понимание назначения, областей и условий применения устройств формирования и передачи сигналов.
2. Сформировать у студентов знание о классификации устройств формирования и передачи сигналов, их тактико-технических свойствах и связях между этими свойствами.
3. Сформировать у студентов способность формулировать требования разных уровней к средствам и методам формирования и передачи сигналов в зависимости от условий проектной задачи.
4. Сформировать у студентов представление о достоинствах и недостатках отдельных типов структурных электрических схем радиопередающих устройств.
5. Сформировать у студентов способность выбора и обоснования выбора структурных электрических схем радиопередающих устройств в зависимости от требований проектной задачи.
6. Сформировать у студентов способность выбора и обоснования выбора электронной компонентной базы на принципиальном уровне функциональных узлов структурных электрических схем в зависимости от требований проектной задачи.
7. Сформировать у студентов способность выбора и обоснования выбора схемных решений функциональных узлов на принципиальном уровне в зависимости от требований проектной задачи.
8. Сформировать у студентов на системном и принципиальном уровнях понимание алгоритмов функционирования устройств формирования и передачи сигналов и основных принципов формирования сигналов в системах передачи информации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.13.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |

Согласована на портале № 73809

| | | |
|---|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа | Знает принципы формулирования требований разных уровней к средствам и методам формирования и передачи сигналов в зависимости от условий проектной задачи. |
| | УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников | Умеет проводить сравнительный анализ тактико-технических свойств, достоинств и недостатков устройств формирования и передачи сигналов разных типов и осуществлять выбор технического решения, наилучшим образом удовлетворяющим требованиям проектной задачи. |
| | УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач | Владеет методологией системотехнического и схемотехнического проектирования устройств формирования и передачи сигналов. |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 73809

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, теоретической механики | Знает принципы функционирования устройств формирования и передачи сигналов |
| | ОПК-1.2. Умеет осуществлять формализованную постановку задач исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Умеет формулировать требования разных уровней к средствам и методам формирования и передачи сигналов в зависимости от условий проектной задачи. |
| | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, в том числе с применением методов и средств математического моделирования | Владеет принципами и алгоритмами выбора и обоснования выбора структурных и принципиальных электрических схем радиопередающих устройств, а также их электронной компонентной базы в зависимости от требований проектной задачи. |

Согласована на портале № 73809

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-7. Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности | ОПК-7.1. Знает роль математического моделирования в профессиональной деятельности инженера; понятие объекта моделирования и его математической модели; понятие вычислительного эксперимента, принципы его организации, достоинства и недостатки в сравнении с натурным экспериментом | Знает принципы математического и компьютерного моделирования средств формирования и передачи сигналов. |
| | ОПК-7.2. Умеет моделировать электронные, радиоэлектронные и электротехнические средства и системы для решения профессиональных задач; умеет проводить анализ разработанных моделей | Умеет моделировать устройства формирования сигналов на системном и принципиальном уровнях; умеет анализировать свойства разработанных моделей. |
| | ОПК-7.3. Владеет навыками работы в программах компьютерного моделирования по решению задач профессиональной области | Владеет навыками работы в компьютерных программах по моделированию структурных и принципиальных электрических схем устройств формирования и передачи сигналов. |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 6 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 86 | 86 |
| Лекционные занятия | 28 | 28 |
| Практические занятия | 28 | 28 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| Курсовой проект | 14 | 14 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 58 | 58 |
| Написание отчета по курсовому проекту | 16 | 16 |
| Подготовка к тестированию | 13 | 13 |

Согласована на портале № 73809

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка к письменному опросу | 14 | 14 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 5 | 5 |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 10 | 10 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 180 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 5 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Курс. пр. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | | | | |
| 1 Общие сведения о системах формирования и передачи сигналов. Сигналы и помехи | 2 | - | - | 14 | 4 | 20 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| 2 Генераторы с внешним возбуждением | 3 | 8 | 6 | | 9 | 26 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| 3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты. | 4 | 9 | 6 | | 9 | 28 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| 4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов | 3 | 6 | 4 | | 11 | 24 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| 5 Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией. Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ) | 3 | 5 | - | | 7 | 15 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| 6 Генераторы диапазона СВЧ. Радиопередающие устройства с импульсной модуляцией. | 3 | - | - | | 4 | 7 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| 7 Качественные показатели передатчиков, их обеспечение и методы измерений. | 5 | - | - | | 6 | 11 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| 8 Техническая эксплуатация радиопередающих устройств | 5 | - | - | | 8 | 13 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| Итого за семестр | 28 | 28 | 16 | 14 | 58 | 144 | |
| Итого | 28 | 28 | 16 | 14 | 58 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Согласована на портале № 73809

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 1 Общие сведения о системах формирования и передачи сигналов. Сигналы и помехи | Предмет и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами учебного плана. Библиографический обзор. | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Генераторы с внешним возбуждением | Обобщенная структурная схема ГВВ. Основные технические характеристики: рабочая частота (диапазон частот), выходная мощность, коэффициент передачи и т.д.). | 3 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты. | Требования к стабильности частоты передатчиков. Возбудители РПдУ. Обобщенная структурная схема. Основные параметры. Транзисторные автогенераторы (АГ). | 4 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов | Назначение и требования к выходным колебательным системам и цепям межкаскадных связей. Выходные колебательные системы узкодиапазонных передатчиков. Выходные колебательные системы широкодиапазонных передатчиков. | 3 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 5 Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией. Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ) | АМ сигнал: временное выражение, спектр, осциллограмма. Глубина модуляции. Энергетические выражения для режима несущей, максимального и минимального режимов. Средняя мощность при модуляции. | 3 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 3 | |

Согласована на портале № 73809

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 Генераторы диапазона СВЧ. Радиопередающие устройства с импульсной модуляцией. | Физические принципы, используемые в усилительных и генераторных СВЧ приборах. Основные типы приборов. Усилительные клистроны. Генераторные клистроны. Лампы бегущей волны. Приборы магнетронного типа. Особенности транзисторов СВЧ диапазона. | 3 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 7 Качественные показатели передатчиков, их обеспечение и методы измерений. | Основные параметры качества передачи, используемые для количественной оценки искажений РПдУ разного назначения. Параметры, определяющие электромагнитную совместимость РПдУ. | 5 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 5 | |
| 8 Техническая эксплуатация радиопередающих устройств | Основы теории эксплуатации. Виды технического состояния (исправное, работоспособное, предельное состояние). Основные эксплуатационные характеристики и показатели (коэффициент эффективности, надежность, безотказность). Отказ. Виды отказов. Сбой. Средняя наработка на отказ. | 5 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 5 | |
| Итого за семестр | | 28 | |
| Итого | | 28 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 2 Генераторы с внешним возбуждением | Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ). Расчет ГВВ. | 8 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты. | Расчет автогенераторов на транзисторах. | 9 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 9 | |

Согласована на портале № 73809

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов | Расчет цепей фильтрации и согласования. | 6 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией. Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ) | Расчет генераторов с различными видами модуляции. | 5 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 5 | |
| Итого за семестр | | 28 | |
| Итого | | 28 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 2 Генераторы с внешним возбуждением | Исследование зависимости режима работы ГВВ от угла отсечки. | 6 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты. | Исследование LC автогенератора Исследование кварцевого автогенератора. | 6 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов | Исследование нагрузочных и резонансных характеристик ГВВ. | 4 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 16 | |

### 5.5. Курсовой проект

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

| Содержание контактной аудиторной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **6 семестр** | | |
| Теория и практика твердотельных генераторов СВЧ. | 7 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| Эксплуатация мощных генераторов РЛС. | 7 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 |
| Итого за семестр | 14 | |
| Итого | 14 | |

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Расчет радиопередатчика с амплитудной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, коэффициент модуляции, способ модуляции).
2. Расчет радиопередатчика с частотной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, девиация модуляции, способ модуляции).

Согласована на портале № 73809

3. Расчет радиопередатчика с однополосной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, способ модуляции).
4. Расчет импульсного генератора.
5. Расчет генератора на диоде Гана.

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| 1 Общие сведения о системах формирования и передачи сигналов. Сигналы и помехи | Написание отчета по курсовому проекту | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к письменному опросу | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Генераторы с внешним возбуждением | Написание отчета по курсовому проекту | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к письменному опросу | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 9 | | |

Согласована на портале № 73809

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты. | Написание отчета по курсовому проекту | 3 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к письменному опросу | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 9 | | |
| 4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов | Написание отчета по курсовому проекту | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к письменному опросу | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 3 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 11 | | |
| 5 Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией. Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ) | Написание отчета по курсовому проекту | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к письменному опросу | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 7 | | |

Согласована на портале № 73809

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 Генераторы диапазона СВЧ. Радиопередающие устройства с импульсной модуляцией. | Написание отчета по курсовому проекту | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к письменному опросу | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 4 | | |
| 7 Качественные показатели передатчиков, их обеспечение и методы измерений. | Написание отчета по курсовому проекту | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к письменному опросу | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос |
| | Итого | 6 | | |
| 8 Техническая эксплуатация радиопередающих устройств | Написание отчета по курсовому проекту | 4 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к письменному опросу | 2 | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 58 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 94 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Курс. пр. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | + | + | Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по практическому занятию (семинару), Письменный опрос, Тестирование, Экзамен |

Согласована на портале № 73809

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-7 | + | + | + | + | + | Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по практическому занятию (семинару), Письменный опрос, Тестирование, Экзамен |
| УК-1 | + | + | + | + | + | Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по практическому занятию (семинару), Письменный опрос, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | 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 |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| Письменный опрос | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Лабораторная работа | 0 | 10 | 10 | 20 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 5 | 5 | 10 | 20 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 15 | 25 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 15 | 40 | 70 | 100 |

Балльные оценки для курсового проекта представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсового проекта

| Формы контроля | 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 |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| Отчет по курсовому проекту | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

Согласована на портале № 73809

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | 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) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Методология системотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств (в двух частях): Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н. Н. Кривин - 2022. 589 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10141.

2. Белов, Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов : учебник для вузов / Л. А. Белов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 268 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/515389.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Введение в методологию системо- и схемотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств: Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н. Н. Кривин - 2020. 250 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9376.

2. Романюк, В. А. Основы радиосвязи : учебник для вузов / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 288 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/510506.

3. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / В. Г. Козлов - 2018. 133 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7196.

4. Халл, Э. Инженерия требований / Э. Халл, К. Джексон, Д. Дик ; под редакцией В. К. Батоврина ; перевод с английского А. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 218 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93270.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Формирование и передача сигналов: Учебное методическое пособие по практическим занятиям и курсовому проектированию / А. С. Шостак - 2012. 40 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1206.

2. Формирование и передача сигналов: Лабораторный практикум / А. С. Шостак, И. И. Горелкин - 2018. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7690.

3. Формирование и передача сигнала: Учебно-методическое пособие / А. С. Шостак - 2018. 110 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7275.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц

Согласована на портале № 73809

**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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- PTC Mathcad 13, 14;

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

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория

Согласована на портале № 73809

для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

Лаборатория проектирования микроволновых устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Панорамные измерители КСВН и ослабления типа Р-2 со сменными блоками № 3 (3,2-5,6 ГГц), № 4 (5,6-8,3 ГГц), № 5 (8,15-12,05 ГГц) - 3 шт.;
- Генератор сигналов высокочастотный (4,5-5,6 ГГц) - 4 шт.;
- Измерительная линия Р1-36, Р1-3 - 2 шт.;
- Направленные детекторы коаксиальные 3,2-5,6 и 4,0-12,05 ГГц;
- Комплект рупорных антенн;
- Ферритовые вентили волноводные 5,5-8,3 ГГц, коаксиальные 2-4 и 1,5-3 ГГц;
- Комплект волноводных и коаксиальных нагрузок;
- Аттенюаторы, переходы, разъемы и др. пассивные устройства СВЧ;
- Телевизор-монитор Philips;
- Генератор сигналов векторный 0,01…6 ГГц с опцией*11Р* Г7М-06/2;
- Генератор качающей частоты ГКЧ-61, ГКЧ-57;
- Анализатор цепей скалярный Р2М-04А;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- PTC Mathcad 13, 14;

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

Лаборатория проектирования микроволновых устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Панорамные измерители КСВН и ослабления типа Р-2 со сменными блоками № 3 (3,2-5,6

Согласована на портале № 73809

ГГц), № 4 (5,6-8,3 ГГц), № 5 (8,15-12,05 ГГц) - 3 шт.;
- Генератор сигналов высокочастотный (4,5-5,6 ГГц) - 4 шт.;
- Измерительная линия Р1-36, Р1-3 - 2 шт.;
- Направленные детекторы коаксиальные 3,2-5,6 и 4,0-12,05 ГГц;
- Комплект рупорных антенн;
- Ферритовые вентили волноводные 5,5-8,3 ГГц, коаксиальные 2-4 и 1,5-3 ГГц;
- Комплект волноводных и коаксиальных нагрузок;
- Аттенюаторы, переходы, разъемы и др. пассивные устройства СВЧ;
- Телевизор-монитор Philips;
- Генератор сигналов векторный 0,01…6 ГГц с опцией*11Р* Г7М-06/2;
- Генератор качающей частоты ГКЧ-61, ГКЧ-57;
- Анализатор цепей скалярный Р2М-04А;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- PTC Mathcad 13, 14;

Лаборатория прикладного программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

### 8.5. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 73809

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

### 8.6. 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 зрения** 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.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Общие сведения о системах формирования и передачи сигналов. Сигналы и помехи | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос | Примерный перечень вопросов для письменного опроса |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 73809

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Генераторы с внешним возбуждением | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос | Примерный перечень вопросов для письменного опроса |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 3 Возбудители радиопередатчиков. Синтезаторы сетки частот. Умножители частоты. | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос | Примерный перечень вопросов для письменного опроса |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 4 Выходные колебательные системы, цепи межкаскадных связей. Сложение мощностей активных элементов | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос | Примерный перечень вопросов для письменного опроса |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 73809

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Радиопередающие устройства с амплитудной модуляцией (АМ). Радиопередатчики с угловой модуляцией. Радиопередатчики с однополосной модуляцией (ОМ) | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос | Примерный перечень вопросов для письменного опроса |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 6 Генераторы диапазона СВЧ. Радиопередающие устройства с импульсной модуляцией. | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос | Примерный перечень вопросов для письменного опроса |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 7 Качественные показатели передатчиков, их обеспечение и методы измерений. | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос | Примерный перечень вопросов для письменного опроса |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Техническая эксплуатация радиопередающих устройств | ОПК-1, ОПК-7, УК-1 | Письменный опрос | Примерный перечень вопросов для письменного опроса |
| | | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по

Согласована на портале № 73809

дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |

Согласована на портале № 73809

| | |
|---|---|
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Процесс обнаружения объектов с помощью радиоволн называется:
   а) сканирование
   б) радиолокация;
   в) телевещание;
   г) детектирование
2. С помощью какого устройства можно получить электромагнитные волны
   а) радиоприемник;
   б) телевизор;
   в) колебательный контур;
   г) антенна
3. Процесс изменения высокочастотных колебаний с помощью колебаний низкой частоты называется:
   а) модуляция;
   б) радиолокация;
   в) детектирование;
   г) сканирование.
4. Как работает передающая часть импульсного радиолокатора:
   а) работает постоянно;
   б) отключается самопроизвольно в любое время;
   в) отключается сразу после передачи сигнала;
   г) работает в соответствии с частотой повторения.
5. Процесс выделения сигнала низкой частоты называется:
   а) модуляция;
   б) радиолокация;
   в) детектирование;
   г) сканирование.
6. Передача звукового сигнала на большие расстояния осуществляется:
   а) непосредственной передачей звукового сигнала без каких-либо преобразований;
   б) с помощью детектированного радиочастотного сигнала;
   в) с помощью модулированного радиочастотного сигнала;
   г) нет верного ответа.
7. Как уменьшить период колебаний колебательного контура:
   а) надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура;
   б) надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура;
   в) надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура;
   г) надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.
8. Для чего нужен процесс модулирования:
   а) для передачи информационного сигнала на большие расстояния;
   б) для обнаружения объектов;
   в) Для выделения низкочастотного сигнала;
   г) Для преобразования низкочастотного сигнала.
9. Электромагнитные волны в свободном пространстве являются:
   а) поперечными;
   б) продольными;
   в) и поперечными, и продольными одновременно;
   г) в зависимости от вида модуляции сигнала.

Согласована на портале № 73809

10. Как уменьшить частоту колебательного контура:
    а) надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура;
    б) надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура;
    в) надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура;
    г) надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основные понятия и параметры РПдУ (определения из ГОСТа 24375 - 80)
2. Диапазоны частот и волн; их применение
3. Классификация РПдУ
4. Обобщенная структурная схема РПдУ
5. Обобщенная структурная схема ГВВ
6. Энергетические соотношения в ГВВ
7. Методы анализа работы ГВВ с нелинейным генераторным прибором
8. Аппроксимация статических характеристик безынерционных генераторных приборов.

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Кварцевая стабилизация частоты
2. Синтезаторы частот
3. Модуляция. Виды модуляции
4. Частотная и фазовая модуляция аналоговых сообщений
5. Методы осуществления угловой модуляции.
6. Частотный и фазовый модуляторы.
7. Частотная и фазовая модуляция (манипуляция) дискретных сообщений
8. Амплитудная модуляция
9. Однополосная модуляция
10. РПдУ с импульсной модуляцией сигнала. Основные понятия

### 9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых проектов

1. Расчет радиопередатчика с амплитудной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, коэффициент модуляции, способ модуляции).
2. Расчет радиопередатчика с частотной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, девиация модуляции, способ модуляции).
3. Расчет радиопередатчика с однополосной модуляцией (варьируется частота, мощность, стабильность, способ модуляции).
4. Расчет импульсного генератора.
5. Расчет генератора на диоде Гана.

### 9.1.5. Примерный перечень вопросов для письменного опроса

1. Импульсные модуляторы с неполным разрядом накопителя.
2. Импульсные модуляторы с полным разрядом накопителя
3. Магнитные импульсные модуляторы
4. Сложение мощностей генераторов
5. Особенности построения СВЧ генераторов
6. Генераторы с внутренней обратной связью (диоды Ганна, лавинно-пролетные диоды)
7. Особенности построения СВЧ генераторов
8. Радиопередающие устройства метрового и дециметрового диапазонов. Металлокерамические лампы
9. Передающие устройства на пролетных клистронах

### 9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Исследование зависимости режима работы ГВВ от угла отсечки.
2. Исследование LC автогенератора Исследование кварцевого автогенератора.
3. Исследование нагрузочных и резонансных характеристик ГВВ.

Согласована на портале № 73809

### 9.1.7. Темы практических занятий

1. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ). Расчет ГВВ.
2. Расчет автогенераторов на транзисторах.
3. Расчет цепей фильтрации и согласования.
4. Расчет генераторов с различными видами модуляции.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующий источник информации:

Преображенский, А. В. Формирование и передача сигналов : учебное пособие / А. В. Преображенский. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2014. — 204 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60792 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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) |

Согласована на портале № 73809

| | | |
|---|---|---|
| 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. 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 № 73809

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 24 от «20» 1 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| Заведующий обеспечивающей каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| Доцент, каф. КИПР | А.А. Чернышев | Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Разработано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |

Согласована на портале № 73809