

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системотехника

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы, Радиозлектронные системы космических комплексов, Радиозлектронные системы передачи информации**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**

Курс: **5**

Семестр: **10**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 10 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|------------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 16 | 16 | часов |
| 2 | Практические занятия | 32 | 32 | часов |
| 3 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 12 | 12 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 60 | 60 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 84 | 84 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е |

Зачет: 10 семестр

Курсовая работа (проект): 10 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. РТС _____ Шарыгин Г. С.

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС

_____ Мелихов С. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.
РТС

_____ Мелихов С. В.

Эксперты:

профессор каф. РТС _____ Акулиничев Ю. П.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомить студентов с методологией и особенностями проектирования систем и привить навыки системного подхода при принятии технических решений.

1.2. Задачи дисциплины

- выполнение курсового проекта по нестандартным заданиям

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системотехника» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Основы теории радионавигационных систем и комплексов, Основы теории радиосистем и комплексов управления, Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, Распространение радиоволн, Статистическая радиотехника, Статистическая теория радиотехнических систем, Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике, Теория радиосистем передачи информации, Устройства СВЧ и антенны, Электродинамика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-10 способностью решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ;
- ПК-11 способностью к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** • способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации; • принципы и методику эскизного системного проектирования систем; • основные положения теории игр; • основные положения стандартов на выполнение НИР и ОКР.
- **уметь** • разрабатывать математические модели и использовать их для анализа и синтеза систем; • планировать лабораторные и натурные эксперименты; • разрабатывать структурные и функциональные схемы систем и комплексов;
- **владеть** • системным подходом при анализе и оптимальном проектировании систем.

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 |
|---|-------------|------------|
| | | 10 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 60 | 60 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 32 | 32 |
| Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа (всего) | 84 | 84 |
| Проработка лекционного материала | 34 | 34 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 50 | 50 |

| | | |
|----------------------|-----|-----|
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| 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.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Курсовая работа | (без экзамена) Всего часов | Формируемые компетенции |
|--|--------|----------------------|------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | | | | |
| 1 Введение | 2 | 4 | 12 | 12 | 18 | ПК-10, ПК-11 |
| 2 Внешнее проектирование радиосистем | 6 | 16 | 32 | | 54 | ПК-10, ПК-11 |
| 3 Внутреннее проектирование систем | 6 | 10 | 22 | | 38 | ПК-10, ПК-11 |
| 4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем | 2 | 2 | 18 | | 22 | ПК-10, ПК-11 |
| Итого за семестр | 16 | 32 | 84 | 12 | 144 | |
| Итого | 16 | 32 | 84 | 12 | 144 | |

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 | ч Трудоемкость, | Формируемые компетенции |
|-------------------|--|-----------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | |
| 1 Введение | Предмет и содержание курса. Основные признаки современных радиотехнических систем. Основные проблемы при проектировании. Принципы проектирования. Этапы и разделы проектирования, их | 2 | ПК-10, ПК-11 |

| | | | |
|--------------------------------------|---|---|--------------|
| | содержание. Заявка на разработку, техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, изготовление опытного образца, испытания, разработка рабочей документации. Внешнее и внутреннее проектирование. | | |
| | Итого | 2 | |
| 2 Внешнее проектирование радиосистем | Постановка задачи. Описание окружения, точка зрения, область допустимых или желательных решений, критерий эффективности. Требования к критерию эффективности. Математическая модель (метод). Виды моделей: жесткие и вероятностные, аналитические и численные. Использование моделей. Планирование эксперимента. Цель экспериментов. Источники данных: измерения, документы, беседы, личное участие. Лабораторные эксперименты и эксперименты в натуральных условиях. Особенности, учитываемые при планировании эксперимента. Репрезентативность выборки. Предварительный и основной эксперимент. Способы исключения или уменьшения систематических погрешностей. Контрольные эксперименты. Типичные ошибки при планировании эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Представление случайных данных. Выбор параметров аппроксимирующих функций. Способ наименьших квадратов и метод максимума правдоподобия. Проверка и критерии соответствия. Задачи дисперсионного анализа. | 6 | ПК-10 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Внутреннее проектирование систем | Проектирование единичной нити. Порядок проектирования. Прототип, оптимизация и детализация. Проектирование большой нагрузки. Терминология и задачи. Обобщенная схема. Статистическое описание последовательности входов. Законы распределения времени обработки. Виды очередей. Средняя длина очереди и среднее время ожидания. | 6 | ПК-10, ПК-11 |

| | | | |
|--|--|----|-----------------|
| | Другие статистические характеристики длины очереди и времени ожидания, требуемая емкость накопителя (буферного устройства). Состязательное проектирование. Задачи состязательного проектирования и основные понятия теории игр. Терминология и принятие решений применительно к радиотехническим системам. Применение принципа минимакса. | | |
| | Итого | 6 | |
| 4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем | Современные тенденции в развитии радиосистем | 2 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 Математика | + | + | + | + |
| 2 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств | + | + | + | + |
| 3 Основы теории радиолокационных систем и комплексов | + | + | + | + |
| 4 Основы теории радионавигационных систем и комплексов | + | + | + | + |
| 5 Основы теории радиосистем и комплексов управления | + | + | + | + |
| 6 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы | + | + | + | + |
| 7 Распространение радиоволн | + | + | + | + |
| 8 Статистическая радиотехника | + | + | + | + |
| 9 Статистическая теория радиотехнических систем | + | + | + | + |
| 10 Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике | + | + | + | + |
| 11 Теория радиосистем передачи информации | + | + | + | + |
| 12 Устройства СВЧ и антенны | + | + | + | + |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 13 Электродинамика | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + | + | + |
| 2 Преддипломная | + | + | + | + |

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|----------------------|---|------------------------|--|
| | Лекции | Практические занятия | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | Самостоятельная работа | |
| ПК-10 | + | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита курсовых проектов (работ) |
| ПК-11 | + | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита курсовых проектов (работ) |

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) | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|--------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 10 семестр | | | |
| 1 Введение | Описание радиотехнической системы. (Название, цель и назначение, признаки и функции системы, показатели назначения, критерий эффективности) | 4 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Внешнее проектирование радиосистем | Составление технического задания. (Метод реализации, описание системы в целом, укрупненная блок-схема системы, описание подсистем, тактико-технические требования) | 4 | ПК-10, ПК-11 |
| | Окружение системы. Внешние условия. (Характеристика условий эксплуатации, основные направления, по которым необходимо проведение экспериментов) | 4 | |
| | Математическая модель. Планирование эксперимента. (Перечень входов и выходов с их обозначениями и количественными характеристиками-размерностями, формульная связь входов и выходов и/или их статистических характеристик, планирование эксперимента) | 8 | |
| | Итого | 16 | |
| 3 Внутреннее проектирование систем | Математическая модель. Планирование эксперимента. (Перечень входов и выходов с их обозначениями и количественными характеристиками-размерностями, формульная связь входов и выходов и/или их статистических характеристик, планирование эксперимента) | 10 | ПК-10, ПК-11 |

| | | | |
|--|--------------------|----|-----------------|
| | Итого | 10 | |
| 4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем | Контрольная работа | 2 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 32 | |

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 | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые | Формы контроля |
|--|---|-----------------|-------------------------|--|
| 10 семестр | | | | |
| 1 Введение | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ПК-10, ПК-11 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 2 Внешнее проектирование радиосистем | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ПК-10, ПК-11 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | | |
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |
| | Итого | 32 | | |
| 3 Внутреннее проектирование систем | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ПК-10, ПК-11 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки |
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 4 Заключение. Современные тенденции в развитии радиосистем | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ПК-10, ПК-11 | Конспект самоподготовки, Контрольная работа |

| | | | | |
|------------------|----------------------------------|----|--|--|
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |
| | Итого | 18 | | |
| Итого за семестр | | 84 | | |
| Итого | | 84 | | |

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

| Наименование аудиторных занятий | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|-----------------|-------------------------|
| 10 семестр | | |
| Проектирование выполняется по индивидуальным заданиям и под индивидуальным руководством (как правило, не более 3 студентов на одного руководителя). | 12 | ПК-10, ПК-11 |
| Итого за семестр | 12 | |

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- • Радиолокационная станция дальнего обнаружения самолетов.
- • Радиолокационная станция наведения и целеуказания.
- • Радиолокационная станция с синтезированной апертурой антенны.
- • Двухпозиционная радиолокационная система.
- • Радионавигационное устройство космического аппарата.
- • Дифференциальное радионавигационное устройство аппаратуры потребителя системы ГЛОНАСС.
- • Корреляционно-экстремальная система навигации летательного аппарата.
- • Полезная нагрузка космического аппарата мониторинга земной поверхности.
- • Система ближней навигации для обеспечения посадки самолетов.
- • Самолетная РЛС с АФАР.
- • Система радиотехнической разведки.
- • Фазовый радиопеленгатор.
- • Моноимпульсный амплитудный пеленгатор.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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 |
|----------------------------------|--|---|---|------------------|
| 10 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Защита курсовых проектов (работ) | 10 | 15 | 20 | 45 |
| Конспект самоподготовки | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Контрольная работа | | | 10 | 10 |
| Итого максимум за период | 25 | 30 | 45 | 100 |
| Нарастающим итогом | 25 | 55 | 100 | 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) |
| 65 - 69 | E (посредственно) | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | | 60 - 64 |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Силич, Мария Петровна. Системотехника : учебное пособие / М. П. Силич, Е. Н. Рыбалка ; ред. М. П. Силич ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный

университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 242[1] с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 241-242. - ISBN 978-5-86889-348-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Силич, Мария Петровна. Системотехника : Учебное пособие / М. П. Силич, Е. Н. Рыбалка ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 133 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 132-133. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

2. Системотехника. Введение в проектирование больших систем [Текст] : / Г. Х. Гуд, Р. Э. Макол ; пер.: К. Н. Трофимов, С. Е. Жорно, И. В. Соловьев ; ред. пер. Г. Н. Поваров. - М. : Советское радио, 1962. - 383 с. : ил., табл. - Пер. с англ. - Библиогр.: с. 357-361. - Предм. указ.: с. 367-380. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Проектирование радиотехнических систем [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Апорович. - Минск : Вышэйшая школа, 1988. - 221 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Проектирование радиотехнических систем: Методические указания по курсовому проектированию / Шарыгин Г. С. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1530>, дата обращения: 13.02.2017.

2. Системотехника (Проектирование радиотехнических систем): Учебно-методическое пособие по проведению практических занятий / Шарыгин Г. С. - 2012. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1585>, дата обращения: 13.02.2017.

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1845>, дата обращения: 13.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. поисковые системы сети Интернет

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 50, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. каф. РТС по расписанию. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Телевизор - 1шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Даются преподавателем в процессе практических занятий.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | 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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Системотехника

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы, Радиоэлектронные системы космических комплексов, Радиоэлектронные системы передачи информации**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**

Курс: **5**

Семестр: **10**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

– профессор каф. РТС Шарыгин Г. С.

Зачет: 10 семестр

Курсовая работа (проект): 10 семестр

Томск 2017

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|--|---|
| ПК-11 | способностью к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных | Должен знать • способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации; • принципы и методику эскизного системного проектирования систем; • основные положения теории игр; • основные положения стандартов на выполнение НИР и ОКР. ; Должен уметь • разрабатывать математические модели и использовать их для анализа и синтеза систем; • планировать лабораторные и натурные эксперименты; • разрабатывать структурные и функциональные схемы систем и комплексов; ; Должен владеть • системным подходом при анализе и оптимальном проектировании систем.; |
| ПК-10 | способностью решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-11

ПК-11: способностью к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|--|
| Содержание этапов | реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы | составлять техническое задание; планировать эксперимент | навыками работы на компьютере при проведении эксперимента |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none">• Практические занятия;• Лекции;• Самостоятельная работа;• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none">• Практические занятия;• Лекции;• Самостоятельная работа;• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none">• Самостоятельная работа;• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none">• Контрольная работа;• Домашнее задание;• Конспект самоподготовки;• Зачет;• Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none">• Контрольная работа;• Домашнее задание;• Защита курсовых проектов (работ);• Конспект самоподготовки;• Зачет;• Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none">• Домашнее задание;• Защита курсовых проектов (работ);• Зачет;• Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none">• реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы; | <ul style="list-style-type: none">• составлять техническое задание; планировать эксперимент; | <ul style="list-style-type: none">• навыками работы на компьютере при проведении эксперимента; |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы (одна или несколько систем); | <ul style="list-style-type: none"> частично составлять техническое задание; планировать эксперимент; | <ul style="list-style-type: none"> навыками работы на компьютере при проведении эксперимента (одна или несколько программ); |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> реализацию программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа; описание радиотехнической системы (на примере конкретной системы); | <ul style="list-style-type: none"> иметь представление о составлении технического задания; планировании эксперимента; | <ul style="list-style-type: none"> навыками работы на компьютере при проведении эксперимента (одна программа); |

2.2 Компетенция ПК-10

ПК-10: способностью решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| Содержание этапов | принципы проектирования: внешние и внутренние условия | проектировать единичную нить | навыками работы на компьютере при проектировании РТС |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | <ul style="list-style-type: none"> Самостоятельная работа; Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> Контрольная работа; Домашнее задание; Конспект самоподготовки; Зачет; Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> Контрольная работа; Домашнее задание; Защита курсовых проектов (работ); Конспект самоподготовки; Зачет; Курсовая работа (проект); | <ul style="list-style-type: none"> Домашнее задание; Защита курсовых проектов (работ); Зачет; Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • принципы проектирования: внешние и внутренние условия; | <ul style="list-style-type: none"> • проектировать единичную нить; | <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы на компьютере при проектировании РТС; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • частично принципы проектирования: внешние и внутренние условия; | <ul style="list-style-type: none"> • частично проектировать единичную нить; | <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы на компьютере при проектировании РТС (одна или несколько программ); |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о принципах проектирования: внешние и внутренние условия; | <ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о проектировании единичной нити; | <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы на компьютере при проектировании РТС (одна программа); |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– • Общее описание системы с характеристикой ее основных признаков. • Постановка задачи: описание окружения системы с перечислением всех входных воздействий и определением их параметров (числовых характеристик), перечисление и описание выходов системы, задание области допустимых технических решений, выбор критерия эффективности для оптимизации системы. • Разработка метода работы и математической модели системы. • Планирование и проведение эксперимента (в том числе компьютерного) с целью получения недостающих для проектирования данных, обработка результатов эксперимента (выполняется при необходимости). • Составление и обоснование функциональной и структурной схем системы. • Определение и задание технических требований к элементам структурной схемы. • Анализ системы: расчет основных качественных показателей назначения. • Выводы о достоинствах, недостатках и путях дальнейшего совершенствования системы.

3.2 Темы домашних заданий

– Изучение задания и общее описание системы
 Постановка задачи разработки системы
 Анализ литературы и поиск аналогов
 Разработка метода и математической модели
 Моделирование или эксперимент
 Разработка функциональной и структурной схем
 Расчеты и определение ТТ к элементам схем
 Анализ показателей системы
 Составление и оформление отчета

3.3 Темы контрольных работ

– Окружение системы. Внешние условия. Математическая модель. Планирование эксперимента. Проектирование единичной нити.

3.4 Зачёт

– Общее описание системы с характеристикой ее основных признаков. • Постановка задачи: описание окружения системы с перечислением всех входных воздействий и определением их параметров (числовых характеристик), перечисление и описание выходов системы, задание области допустимых технических решений, выбор критерия эффективности для оптимизации системы. • Разработка метода работы и математической модели системы. • Планирование и проведение эксперимента (в том числе компьютерного) с целью получения недостающих для

проектирования данных, обработка результатов эксперимента (выполняется при необходимости). • Составление и обоснование функциональной и структурной схем системы. • Определение и задание технических требований к элементам структурной схемы. • Анализ системы: расчет основных качественных показателей назначения. • Выводы о достоинствах, недостатках и путях дальнейшего совершенствования системы.

3.5 Темы курсовых проектов (работ)

– • Радиолокационная станция дальнего обнаружения самолетов. • Радиолокационная станция наведения и целеуказания. • Радиолокационная станция с синтезированной апертурой антенны. • Двухпозиционная радиолокационная система. • Радионавигационное устройство космического аппарата. • Дифференциальное радионавигационное устройство аппаратуры потребителя системы ГЛОНАСС. • Корреляционно-экстремальная система навигации летательного аппарата. • Полезная нагрузка космического аппарата мониторинга земной поверхности. • Система ближней навигации для обеспечения посадки самолетов. • Самолетная РЛС с АФАР. • Система радиотехнической разведки. • Фазовый радиопеленгатор. • Моноимпульсный амплитудный пеленгатор.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Силич, Мария Петровна. Системотехника : учебное пособие / М. П. Силич, Е. Н. Рыбалка ; ред. М. П. Силич ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 242[1] с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 241-242. - ISBN 978-5-86889-348-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Силич, Мария Петровна. Системотехника : Учебное пособие / М. П. Силич, Е. Н. Рыбалка ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 133 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 132-133. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

2. Системотехника. Введение в проектирование больших систем [Текст] : / Г. Х. Гуд, Р. Э. Макол ; пер.: К. Н. Трофимов, С. Е. Жорно, И. В. Соловьев ; ред. пер. Г. Н. Поваров. - М. : Советское радио, 1962. - 383 с. : ил., табл. - Пер. с англ. - Библиогр.: с. 357-361. - Предм. указ.: с. 367-380. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Проектирование радиотехнических систем [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Апович. - Минск : Вышэйшая школа, 1988. - 221 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Проектирование радиотехнических систем: Методические указания по курсовому проектированию / Шарыгин Г. С. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1530>, свободный.

2. Системотехника (Проектирование радиотехнических систем): Учебно-методическое пособие по проведению практических занятий / Шарыгин Г. С. - 2012. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1585>, свободный.

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1845>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. поисковые системы сети Интернет