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.
«26» _____10_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ, МОДУЛЕЙ И КОМПОНЕНТОВ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Электроника, наноэлектроника и микросистемная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**
Кафедра: **Передовая инженерная школа (ПИШ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	часов
	2	2	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 26.10.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 75769

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Подготовка специалистов в области конструирования жизнеспособных радиоэлектронных средств и систем, в результате обучения студентов современным методам построения конструкций ЭС.

2. Формирование знаний о влиянии внешних воздействий на эффективность радиотехнических устройств и систем методик конструирования ЭС с точки зрения обеспечения высокого уровня технических и эксплуатационных характеристик и технологичности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Осведомить студентов о современных методиках конструирования радиотехнических систем, позволяющих проводить целенаправленный синтез и системный анализ конструкций электронных устройств и систем.

2. Привить будущему специалисту умение применять системный подход при решении проблем, связанных с проектированием и конструированием электронных систем и устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.02.

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		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 75769

ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	Знает принципы комплексной микроминиатюризации ЭС и конструктивные особенности микроэлектронной элементной базы, сформированные исходя из системного анализа проблемы.
	ОПК-3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для эффективного поиска информации из своей предметной области	Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для эффективного поиска информации
	ОПК-3.3. Владеет методами научно-технического творчества, способами генерации новых идей и подходов для решения профессиональных задач	Владеет методами научно-технического творчества, способами генерации новых идей и подходов для решения задач конструирования электронных систем
Профессиональные компетенции		
ПК-5. Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПК-5.1. Знает теорию эксперимента, способы его организации и планирования и современные средства, и методы проведения экспериментальных исследований в области электроники и наноэлектроники	Знает теорию эксперимента, способы его организации и планирования и современные средства, и методы проведения экспериментальных исследований в области электроники и наноэлектроники
	ПК-5.2. Умеет планировать, организовывать и проводить эксперимент исследований с применением современных средств и методов	Умеет планировать, организовывать и проводить эксперимент исследований с применением современных средств и методов
	ПК-5.3. Владеет навыками планирования, организации, проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных с применением современных средств и методов	Владеет навыками планирования, организации, проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных с применением современных средств и методов

Согласована на портале № 75769

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 2 зачетных единиц, 72 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
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к зачету с оценкой	22	22
Подготовка к тестированию	14	14
Общая трудоемкость (в часах)	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	2	2

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Введение	2	2	6	10	ОПК-3, ПК-5
2 Основы конструирования ЭС	2	2	6	10	ОПК-3, ПК-5
3 Конструкция электрических соединений ЭС	4	2	6	12	ОПК-3, ПК-5
4 Защита РЭС от внешних воздействующих факторов	2	2	6	10	ОПК-3, ПК-5
5 Защита конструкций ЭС от динамических механических воздействий	2	6	6	14	ОПК-3, ПК-5
6 Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технической эстетики	2	2	2	6	ОПК-3, ПК-5
7 Особенности конструкции ЭС диапазона сверхвысоких частот	4	2	4	10	ОПК-3, ПК-5
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

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 № 75769

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Введение	Организация процесса конструирования электротехнических систем. Радиоэлектронное средство как большая система. Системный подход в конструировании электротехнических систем (ЭС). Стандартизация конструкции электротехнических систем.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
2 Основы конструирования ЭС	Использование ЭВМ в конструировании и изготовлении ЭС. Математическая функциональная модель конструкции. Конструктивные системы электротехнических средств (ЭС). Специфика конструкторских документов, выполненных с использованием автоматизированных методов и средств. Стандартизированный контроль конструкторских документов. Конструкция электротехнических средств как предмет производства. Технико-экономическая оценка конструкторского проекта. Методы обеспечения технологичности конструкций электротехнических средств	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
3 Конструкция электрических соединений ЭС	Влияние электрических соединений на характеристики конструкции электротехнической системы. Конструирование межконтактных электрических соединений, основанных на печатном монтаже. Конструирование межконтактных соединений, выполненных из объемного проводника. Конструирование контактных соединений. Электромагнитная совместимость цифровых устройств. Методы уменьшения помех в электрических цепях цифровых устройств. Разработка конструкций электрических цепей на основе печатных платах. Электромагнитная совместимость аналоговых устройств. Электромагнитная совместимость схем усиления. Обеспечение электромагнитной совместимости аналоговых устройств путем экранирования. Конструкторский анализ электрических схем электротехнической системы.	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого	4	

Согласована на портале № 75769

4 Защита РЭС от внешних воздействующих факторов	Общие положения. Определение уровня защищенности радиоэлектронного средства (РЭС). Защита от влаги и пыли. Выбор метода защиты металлических деталей и компонентов РЭС, с учетом сохранения их электропроводности. Выбор метода диэлектрической защиты (заливка, пропитка или обволакивание). Выбор метода защиты от излучения. Выбор метода защиты от тепловых воздействий. Выбор метода защиты от механических повреждений.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
5 Защита конструкций ЭС от динамических механических воздействий	Влияние динамических механических нагрузок на надежность и качество электронных систем. Виброизоляция для защиты электронных систем от механических воздействий. Обеспечение прочности и жесткости конструктивных элементов электронных систем.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
6 Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технической эстетики	Влияние требований эргономики и технического дизайна на эффективность и качество электронных средств. Художественное оформление конструкций ЭС. Основы композиции. Особенности внешнего оформления профессиональных и бытовых электронных средств. Эргономика	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
7 Особенности конструкции ЭС диапазона сверхвысоких частот	Функциональные особенности ЭС СВЧ. Конструкции пассивных структур СВЧ и полупроводниковых элементов. Конструкции функциональных узлов, модулей и блоков СВЧ.	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
1 семестр			
1 Введение	Общие требования, предъявляемые к системам, модулям и компонентам	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
2 Основы конструирования ЭС	Принципы конструирования систем, модулей и компонентов	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	

Согласована на портале № 75769

3 Конструкция электрических соединений ЭС	Особенности конструирования электрических соединений	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
4 Защита РЭС от внешних воздействующих факторов	Принципы защиты РЭС от механических и тепловых воздействий	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
5 Защита конструкций ЭС от динамических механических воздействий	Расчет системы виброизоляции на вибрационное воздействие.	2	ОПК-3, ПК-5
	Расчет системы виброизоляции на ударные воздействия	2	ОПК-3, ПК-5
	Расчет системы виброизоляции на комплексное воздействие	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	6	
6 Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технической эстетики	Оценка качества компоновки ЭС с позиций эргономики и технической эстетики.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
7 Особенности конструкции ЭС диапазона сверхвысоких частот	Конструкции функциональных узлов, модулей и блоков СВЧ	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

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
1 семестр				
1 Введение	Подготовка к зачету с оценкой	3	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-3, ПК-5	Тестирование
	Итого	6		
2 Основы конструирования ЭС	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ПК-5	Тестирование
	Итого	6		

Согласована на портале № 75769

3 Конструкция электрических соединений ЭС	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ПК-5	Тестирование
	Итого	6		
4 Защита РЭС от внешних воздействующих факторов	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ПК-5	Тестирование
	Итого	6		
5 Защита конструкций ЭС от динамических механических воздействий	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ПК-5	Тестирование
	Итого	6		
6 Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технической эстетики	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-3, ПК-5	Тестирование
	Итого	2		
7 Особенности конструкции ЭС диапазона сверхвысоких частот	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ПК-5	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

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.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, Тестирование
ПК-5	+	+	+	Зачёт с оценкой, Тестирование

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
1 семестр				
Зачёт с оценкой	15	15	20	50

Согласована на портале № 75769

Тестирование	15	15	20	50
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

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. Основы компьютерных технологий проектирования радиоэлектронных средств: Учебное пособие / Ю. П. Кобрин - 2018. 56 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7906.

2. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-507-44388-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/226472.

3. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/211466.

7.2. Дополнительная литература

1. Бутрова, Е. В. Проектирование систем управления : учебное пособие / Е. В. Бутрова, Е. И. Митрушкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/311342.

Согласована на портале № 75769

2. Маловичко, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. В. Маловичко. — Норильск : ЗГУ им. Н.М. Федоровского, 2015. — 171 с. — ISBN 978-5-89009-635-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/155906.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Конструктивные методы обеспечения надежности бортовой космической радиоаппаратуры: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / А. А. Чернышев - 2018. 16 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8433.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

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

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 228 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 75769

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Reader;
- Far Manager 3;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- Microsoft Office Standard 2013;
- Microsoft Windows;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 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;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. 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

Согласована на портале № 75769

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основы конструирования ЭС	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Конструкция электрических соединений ЭС	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Защита РЭС от внешних воздействующих факторов	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Защита конструкций ЭС от динамических механических воздействий	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технической эстетики	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Особенности конструкции ЭС диапазона сверхвысоких частот	ОПК-3, ПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по 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

Согласована на портале № 75769

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 или 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.
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. Вибрация ЭС это:
    1. Длительный знакопеременный процесс в конструкции который влияет на работу ЭС
    2. Изменение температуры окружающей среды, которое может привести к изменению параметров ЭС.
    3. Воздействие электромагнитных полей на ЭС, вызывающее ее деградацию.
    4. Нарушение целостности конструкции ЭС в результате механических повреждений или коррозии.
    5. Нестабильность параметров ЭС при изменении напряжения питания или частоты сигнала.
2. Удар ЭС это:
    1. Кратковременное воздействие, длительность которого примерно равна двойному времени распространения ударной волны через объект.
    2. Кратковременное воздействие, длительность которого примерно равна тройному времени распространения ударной волны через объект.

Согласована на портале № 75769

3. кратковременное воздействие, длительность которого примерно равна одинарному времени распространения ударной волны через объект.
4. Воздействие электромагнитных полей на ЭС, вызывающее ее деградацию.

3. Печатный монтаж это:
    1. Способ соединения ЭРЭ пленочными проводниками на поверхности печатной платы.
    2. Метод создания печатных плат для электронных устройств.
    3. Технология производства печатных плат с использованием специальных материалов и оборудования.
    4. Процесс установки электронных компонентов на поверхность печатной платы с помощью клея или других материалов.
    5. Метод соединения печатных плат между собой с помощью проводников или разъемов.
4. Наиболее компетентным органом оценки качества продукции являются:
    1. Проектировщики;
    2. Маркетологи;
    3. Товароведы;
    4. Потребители;
    5. Технические эксперты;
    6. Изготовители.
5. Узел с технологией поверхностного монтажа компонентов это:
    1. Узел, в котором компоненты монтируются на поверхность платы с помощью специальных паяльных паст и трафаретов.
    2. Узел, содержащий большое количество мелких деталей, которые необходимо точно расположить на плате.
    3. Узел, который позволяет уменьшить размеры и вес устройства без потери его функциональности.
    4. Узел, выполненный из материалов с высокой теплопроводностью, что обеспечивает эффективный отвод тепла от компонентов.
    5. Узел, требующий высокой квалификации специалистов для монтажа компонентов и настройки параметров.
6. Теплообмен конвекцией возможен между:
    1. Твердым и газообразным телами
    2. Твердым телом и жидкостью или газом
    3. Твердыми телами через жидкость или газ
    4. Двумя твердыми телами
    5. Двумя любыми телами
7. Что такое энерготепловая аналогия в РЭС:
    1. Сравнение электрических и тепловых процессов в системе.
    2. Метод, позволяющий преобразовать расчет тепловых систем в расчет электрических систем..
    3. Метод анализа электрических цепей, основанный на аналогии с тепловыми процессами.
    4. Аналогия между электрическими и тепловыми явлениями, используемая для решения задач в электротехнике.
    5. Сравнение тепловых и электрических свойств материалов.
8. Для защиты от механических воздействий, применяются амортизаторы, которые представляют из себя:
    1. Упругая опора, устанавливаемой между защищаемым блоком и вибрирующим основанием.
    2. Неупругая опора, устанавливаемой между защищаемым блоком и вибрирующим основанием.
    3. Прокладка из полимерных композитных материалов, расположенная над блоком, расположенном на печатной плате.
    4. Все вышеперечисленное.
    5. Ничего из вышеперечисленного.
9. Для проводников, припоев и несущих металлических конструкций РЭС большую

Согласована на портале № 75769

опасность представляют процессы электрохимической и электролитической коррозии металлов, вызванные:

1. Попаданием влаги
2. Воздействием электромагнитного излучения
3. Температурным воздействием
4. Всё вышеперечисленное

10. Предпочтительный список материалов для конструирования радиационно-стойких РЭС:
    1. Алюминиевые сплавы, керамика, фторопласт, полиэтилен;
    2. Алюминиевые сплавы, керамика, стекло, фторопласт;
    3. Алюминиевые сплавы, сталь, керамика, полиэтилен;
    4. Сталь, керамика, стекло, фторопласт.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Общие конструктивные и технологические требования к ЭС.
2. Основы концепции эффективного конструирования ЭС.
3. Воздействия на ЭС температуры, влажности, давления, биологических и агрессивных сред.
4. Общие эргономические требования в системе «человек-машина».
5. Классификация методов защиты от окружающей среды.
6. Принципы и способы защиты ЭС от тепловых нагрузок.

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.

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

Согласована на портале № 75769

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, 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 № 75769

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ
протокол № 2 от «20» 10 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПИШ	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Заместитель директора по образованию, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	Ю.В. Шульгина	Согласовано, ea49db22-c3de-481e-88a5-479145e4aa44
Доцент, каф. КУДР	И.В. Кулинич	Согласовано, d2a0f42b-ed8d-43b9-8776-2e1f79c72b0a

РАЗРАБОТАНО:

Инженер, каф. ЛФИС	Д.М. Моховиков	Разработано, bc2fb6e3-f9e4-43c5-86a7-c2cb871094ac
Доцент, каф. КУДР	И.В. Кулинич	Разработано, d2a0f42b-ed8d-43b9-8776-2e1f79c72b0a

Согласована на портале № 75769