Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.10.2023 15:32:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«27» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование радиотехнических систем

Специальность
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Профиль
Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация
Инженер

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент  /А.С. Маклаков/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 5
3.3 Содержание дисциплины ... 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 8
4.2 Основная литература ... 8
4.3 Дополнительная литература ... 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5 Материально-техническое обеспечение ... 9
6 Методические рекомендации ... 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7 Фонд оценочных средств ... 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
7.3 Оценочные средства ... 16

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с принципами работы современных радиотехнических систем их расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, подготовка студентов в области системотехники, разработки, изготовления и эксплуатации РТС.

Предметом курса являются радиотехнические системы различного назначения: изучение состава и принципов построения РТС, их роли в решении народно-хозяйственных и оборонных зада.

Обучение по дисциплине «Проектирование радиотехнических систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	ИПК-1.1 Понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических систем; ИПК-1.2 Работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических систем; ИПК-1.3 Рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства радиотехнические системы в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	**Знать:** физические основы, принципы действия, структурные схемы различных видов РТС; **Уметь:** составить структурную схему радиотехнической системы по заданным тактикотехническим требованиям и предъявить технические требования к ее элементам **Владеть:** методами расчета (выбора) основных технических параметров РТС заданного назначения с использованием средств автоматизации проектирования

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Введение в профессию
Инженерная и компьютерная графика
Кодирование и шифрование информации в радиоэлектронных системах
Электропреобразовательные устройства РЭС
Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств
Производственная практика (преддипломная)
Основы теории радиосистем передачи информации

Радиотехнические цепи и сигналы
Основы конструирования и технологии производства РЭС
Системы автоматизированного проектирования
Стандартизация и унификация в микроэлектронике и радиотехнике
Схемотехника аналоговых электронных устройств
Устройства СВЧ и антенны
Электроника

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			9
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	54	54
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Выполнение и защита курсового проекта	40	40
2.2	Подготовка к экзамену	18	18
2.3	Подготовка отчетов по практическим работам	14	14
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Диф.зачет, КП
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Общая характеристика задач и методов проектирования**	**32**	**4**	**14**	**0**	**0**	**14**

1.1	Тема 1. Основные стадии и виды задач проектирования		0,5	2			
1.2	Тема 2. Система и время. Динамические, кинематические и статические системы.		0,5	2			4
1.3	Тема 3. Обоснование и оценка качества задач, решаемых РЭС.		1	2			2
1.4	Тема 4. Примеры системотехнического проектирования.		0,5	2			
1.5	Тема 5. Организация проектирования.		0,5	2			4
1.6	Тема 6. Основные этапы проектирования РЭС.		1	4			4
2	**Раздел 2. Математические методы проектирования**	**32**	**4**	**12**	**0**	**0**	**16**
2.1	Тема 1. Постановка задачи оптимального синтеза.		0,5	2			
2.2	Тема 2. Определение совокупности исходных данных.		0,5	2			2
2.3	Тема 3. Виды критериев качества.		1	2			4
2.4	Тема 4. Нехудшие и худшие системы. Диаграммы обмена.		0,5	2			
2.5	Тема 5. Применение условного критерия предпочтения.		0,5	2			5
2.6	Тема 6. Задачи с ограничениями (условная минимизация).		1	2			5
3	**Раздел 3. Эвристические методы проектирования**	**34**	**4**	**14**	**0**	**0**	**16**
3.1	Тема 1. Тенденции развития бортового радиоэлектронного оборудования.		0,5	2			
3.2	Тема 2. Основные направления развития перспективных комплексов бортового оборудования.		0,5	2			4
3.3	Тема 3. Основные направления развития интерфейсов межмодульного обмена для сопряжения РЭС.		1	2			4
3.4	Тема 4. Коммутируемые сети.		0,5	2			
3.5	Тема 5. Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей (ГОСТ 26165.52−87).		0,5	4			4
3.6	Тема 6. Классификация каналов межмодульного обмена.		1	2			4
4	**Раздел 4. Использование методов искусственного интеллекта при проектировании**	**46**	**6**	**14**	**0**	**0**	**26**
4.1	Тема 1. Бортовые экспертные системы и их классификация.		1	2			4

4.2	Тема 2. Структура и принципы построения экспертных систем.		1	2			4
4.3	Тема 3. Методы представления экспертных знаний.		1	2			4
4.4	Тема 4. Распознавание образов.		1	2			4
4.5	Тема 5. Основные этапы построения системы распознавания.		1	2			5
4.6	Тема 6. Изображающие числа и базис.		1	4			5
	Итого	**144**	**18**	**54**	**0**	**0**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Общая характеристика задач и методов проектирования

Основные стадии и виды задач проектирования. Система и время. Динамические, кинематические и статические системы. Система и среда. Обоснование и оценка качества задач, решаемых РЭС. Примеры системотехнического проектирования. Обоснование тактико-технических характеристик радиолокационных систем. Защита от активных помех. Организация проектирования. Основные этапы проектирования РЭС. Основные этапы научно-исследовательской работы. Основные этапы опытно-конструкторской работы. Методы проектирования. Методы повышения качества работы РЭС. Принцип компенсации. Принцип инвариантности. Принцип комплексирования. Виды обеспечения систем проектирования.

Раздел 2. Математические методы проектирования

Постановка задачи оптимального синтеза. Определение совокупности исходных данных. Виды критериев качества. Нехудшие и худшие системы. Диаграммы обмена. Методы отыскания нехудших систем. Метод рабочих характеристик. Весовой метод отыскания. Комбинированный метод отыскания. Применение условного критерия предпочтения. Методы построения результирующей целевой функции. Классификация экстремальных задач. Безусловная минимизация. Условия минимума. Классификация методов безусловной минимизации. Одномерные задачи оптимизации. Численное решение одномерных задач оптимизации. Метод равномерного распределения точек по отрезку. Метод распределения точек по отрезку, учитывающий результаты вычисления целевой функции. Специальные методы. Задачи с ограничениями (условная минимизация). Транспортная задача. Задача об использовании ресурсов.

Раздел 3. Эвристические методы проектирования

Тенденции развития бортового радиоэлектронного оборудования. Основные направления развития перспективных комплексов бортового оборудования. Архитектура системы «PavePillar». Основные направления развития интерфейсов межмодульного обмена для сопряжения РЭС. Основные понятия и определения. Модель взаимодействия открытых систем. Классификация каналов межмодульного обмена. Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей (ГОСТ 26165.52−87). Коммутируемые сети. Сети с коммутацией сообщений. Сети с коммутацией каналов. Сети с коммутацией пакетов.

Раздел 4. Использование методов искусственного интеллекта при проектировании

Бортовые экспертные системы. Классификация экспертных систем. Структура и принципы построения экспертных систем. Методы представления экспертных знаний. Логические исчисления. Фреймовая модель. Модель семантической сети. Продукционные правила. Нечеткие множества. Распознавание образов. Основные термины и определения. Качественное описание задачи распознавания. Основные этапы построения системы распознавания.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

3.4.1.1 Очная форма обучения

Практическая работа №1. Постановка задачи оптимального синтеза.
Практическая работа №2. Определение совокупности исходных данных.
Практическая работа №3. Виды критериев качества.
Практическая работа №4. Нехудшие и худшие системы. Диаграммы обмена.
Практическая работа №5. Метод рабочих характеристик.
Практическая работа №6. Весовой метод отыскания.
Практическая работа №7. Комбинированный метод отыскания.
Практическая работа №8. Применение условного критерия предпочтения.

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):
− Радиолокатор обзора летного поля аэродрома;
− РЛС для навигации судов при входе в гавань
− Радиовысотомер для самолетов гражданской авиации
− Панорамная самолетная РЛС.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 70125-2022. Конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств.
2. ГОСТ 50139-92 Оборудование технологическое для сборочно-монтажного производства радиоэлектронных средств. Общие технические условия

4.2 Основная литература

1. Кобрин, Ю. П. Элементная база электронных компонентов РЭС : учебное пособие / Ю. П. Кобрин. — Москва : ТУСУР, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/313463.
2. Масалов, Е. В. Радиотехнические системы : учебное пособие / Е. В. Масалов. — Москва : ТУСУР, [б. г.]. — Часть 2 — 2012. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4940.
3. ришаев, Ю. Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС : учебное пособие / Ю. Н. Гришаев. — Рязань : РГРТУ, 2015. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168338.

4.3 Дополнительная литература

1. Филатова, С. Г. Радиотехнические системы : учебное пособие / С. Г. Филатова. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-4631-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306248.

2. Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM : учебное пособие / В. В. Сускин, В. Ф. Шевченко, В. В. Коваленко, Н. Ю. Кулавина. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 435 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100394.

3. Денисов, В. П. Радиотехнические системы / В. П. Денисов, Б. П. Дудко. — Москва : ТУСУР, 2012. — 334 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4919.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. Microsoft Windows

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть

место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части практической работы следует подвести ее итоги: раскрыть положительные стороны и недостатки. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Проектирование радиотехнических систем» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсового проекта;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференциальному зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- выполнение и защита курсового проекта;
- подготовка к практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита практических работ;
- дифференцированный зачет;
- выполнение и защита курсового проекта.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**Наименование компетенции выпускника**
ПК-1	Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Проектирование радиотехнических систем»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика оценочного средства
1	Текущий	Практическая работа	Студентам выдается задание по тематике практических работ. Результатом выполнения задания является проект на компьютере. Правильность выполнения задания оценивается преподавателем в соответствии с заданием. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл; 2) отсутствуют ошибки в проекте– 1 балл;

			3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл.
2	Промежуточный	Выполнение и защита курсового проекта	Выполненная семестровая работа сдается на проверку преподавателю в электронном виде. В процессе проверки курсового проекта следует обратить внимание на следующие критерии: 1) оформление работы соответствует всем требованиям ЕСКД – 20 баллов; 2) работа выполнена в программе при полном отсутствии программных ошибок – 20 баллов; 3) правильный ответ на один вопрос преподавателя при защите курсового проекта (при защите задаётся 3 вопроса) – 20 баллов (максимум 60 баллов). Защита курсового проекта происходит в форме доклада с презентацией. После доклада студенту задаются уточняющие вопросы. По итогам текущего выставляется оценка зачтено или не зачтено.
3	Промежуточный	Дифференцированный зачет	Промежуточная аттестация обучающихся в форме дифференцированного зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Дифференцированный зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения дифференцированного зачета его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые

			телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность дифференцированного зачета 1 час (60 минут).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Критерии оценивания компетенций

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.				
знать: понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических систем	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических систем.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических систем. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических систем. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		переносе на новые ситуации.		
уметь: работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических систем.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических систем.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических систем. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических систем. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства радиотехнические системы в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства радиотехнические системы в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	Обучающийся не полностью владеет: рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства радиотехнические системы в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет: рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства радиотехнические системы в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся в полном объеме владеет: рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства радиотехнические системы в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

			нестандартные ситуации.	

Шкала оценивания промежуточной аттестации: курсовой проект

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Набрано 85 и более баллов за курсовой проект. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Набрано от 70 до 84 баллов. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Набрано от 51 до 69 баллов. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
Неудовлетворительно	Набрано менее 50 баллов. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: дифференцированный зачет

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки,

	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Выполнение и защита практических работ	Зачтено: набрано 2 и более баллов Незачтено: набрано 1 и менее баллов Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл; 2) отсутствуют ошибки в проекте– 1 балл; 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл.	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по практическим работам. Защита отчета осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты не выполнившие работу к защите не допускаются.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Теоретические вопросы к работе №1:

1. Выбор коэффициента усиления антенны.
2. Выбор промежуточной частоты приемника.
3. Выбор вида излучаемых сигналов.
4. Выбор мощности излучения.

Теоретические вопросы к работе №2:

1. Мощность излучения передатчика.
2. Ширина диаграммы направленности антенны.
3. Частота излучения сигнала.
4. Полоса пропускания приемника.

Теоретические вопросы к работе №3:

1. Размер антенны.
2. Длина волны.
3. Коэффициент усиления антенны.
4. Передаточная функция антенны.

Теоретические вопросы к работе №4:

1. Импульсная мощность.
2. Длительность импульса.
3. Частота повторения импульсов.
4. Скважность импульсов.

Теоретические вопросы к работе №5:

1. Что положено в основу функционирования электронного средства?
2. Сборочный чертеж.
3. Система несущих конструкций РЭС.
4. Системотехническое проектирование.

Теоретические вопросы к работе №6:

1. Рациональное размещение элементов управления и индикации измерительного прибора.
2. Аналитическое компонование.
3. Эстетичность конструкции РЭС.
4. Конструктивная преемственность.

Теоретические вопросы к работе №7:

1. Печатный монтаж.
2. Узел с технологией поверхностного монтажа.
3. Введение. Обоснование актуальности.
4. Как выполнить генерацию схемы соединения ПЛК?
5. Что такое ПЛК и форматы адресов ПЛК?

Теоретические вопросы к работе №8:

1. Как выполнить обзор классов сообщений?
2. Как создать устройство?
3. Резервирование: назначение, принципы реализации.
4. Как выполнить внешнюю обработку проекта?

7.3.2 Промежуточная аттестация

Курсовой проект (КП)

Тему курсового проекта студент выбирает самостоятельно, используя за основу тему своей выпускной квалификационной работы и области научных исследований. Выбранная тема согласовывается с преподавателем и утверждается, выдается задание на курсовой проект. В случае, если у студента возникают трудности с выбором темы, преподаватель предлагает студенту тему из списка примеров.

Примеры тем для курсового проекта:

1. Выпуск конструкторской документации на функциональный электронный узел
2. Расчет индуктивности моточных изделий и контуров с током.
3. Выбор типономиналов и типоразмеров электрорадиокомпонентов функционального

электронного узла

4. Расчет функционального электронного узла по постоянному току.

5. Расчет тепловой характеристики блока РЭС методом последовательных приближений и коэффициентным методом.

6. Расчет динамических параметров пластинчатой конструкции и механической системы с сосредоточенной массой

7. Расчет параметров плоской системы амортизации блока РЭС по условию рационального монтажа

8. Расчет параметров защиты от воздействия ионизирующих излучений.

9. Расчет показателей надежности РЭС при внезапных и постепенных отказах.

10. Кинематика и точность механизмов ручной настройки и отсчетного устройства.

Задание на курсовой проект:

Разработать проектную и конструкторскую документацию РЭС. Графическая часть должна быть выполнена в соответствии с требованиями действующих стандартов.

План выполнения курсового проекта:

1 Введение. Обоснование актуальности.

2 Обзор известных технических решений

3 Составление технического задания (постановка задачи)

4 Синтез структуры радиоэлектронной системы

5 Разработка функциональной схемы радиоэлектронной системы

6 Выбор элементов радиоэлектронной системы.

7 Разработка узлов принципиальной схемы радиоэлектронной системы

Типовые вопросы к защите курсового проекта

Текст вопроса	**Код компетенции**
1. Применение автоматизированного проектирования для проектирования узлов ПП	ПК-1
2. Разработка посадочных мест на печатной плате и упаковка выводов конструктивных элементов РЭС	ПК-1
3 Создание схем электрических принципиальных.	ПК-1
4. Редактирование объектов электрической схемы.	ПК-1
5. Упаковка и размещение электрорадиоэлементов на печатной плате.	ПК-1
6. Трассировка проводников ПП.	ПК-1
7. Совместное использование САПР печатных плат и САПР конструкторского проектирования.	ПК-1
8. Упаковка выводов конструктивных элементов радиоэлектронных средств	ПК-1
9. Как была выполнена генерация отчетов содержания проекта?	ПК-1
10. Автоматическая и ручная трассировка проводников	ПК-1
11. Экспорт печатной платы, схемы электрической принципиальной	ПК-1
12. На чем основывается выбор основного оборудования?	ПК-1
13. Общие сведения о графическом редакторе символов	ПК-1
14. Создание установочных мест компонентов со штырьевыми контактами.	ПК-1
15. Общие сведения о графическом редакторе схем.	ПК-1

Перечень вопросов к дифференцированному зачету

Текст вопроса	Код компетенции
1. Эволюция и поколения РЭС	ПК-1
2. Объекты-носители и условия эксплуатации РЭС.	ПК-1
3. Цикл жизни РЭС и основные этапы проектирования конструкций и технологий конкурентоспособной РЭС	ПК-1
4. Системный подход - методологическая основа проектирования конструкций и технологий РЭС	ПК-1
5. Основные положения государственной системы стандартизации	ПК-1
6. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)	ПК-1
7. Документооборот в системах сквозного проектирования конструкций и технологий РЭС	ПК-1
8. Уровни функционального и конструктивного разукрупнения РЭС	ПК-1
9. Элементная база конструкций и принципы построения конструкционных систем РЭС	ПК-1
10. Элементная база электрорадиокомпонентов РЭС: состав, основные пара метры, эволюция активного элемента, порядок применения в конструкциях РЭС	ПК-1
11. Условия эксплуатации и проблемы теплообмена в РЭС , механизмы теплопередачи	ПК-1
12. Методы и средства обеспечения тепловых режимов РЭС, их расчет и моделирование	ПК-1
13. Проблемы влагозащиты РЭС , механизмы влагопроникновения.	ПК-1
14. Методы и с пособывлагозащиты	ПК-1
15. Контроль герметичности и влажности	ПК-1
16. Виды и параметры механических воздействий на РЭС со стороны объекта-носителя.	ПК-1
17. Понятие динамического состояния конструкции и его анализ .	ПК-1
18. Расчет параметров динамических состояний пластинчатых конструкций и механических систем с сосредоточенной массой при вибрационных и ударных воздействиях	ПК-1
19. Методы и способы защиты от механических воздействий , механически е фильтры и системы амортизации	ПК-1
20. Виды и типы схем. Схемы автоматизации – нормативная база, назначение	ПК-1