

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
доц., к. т. н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

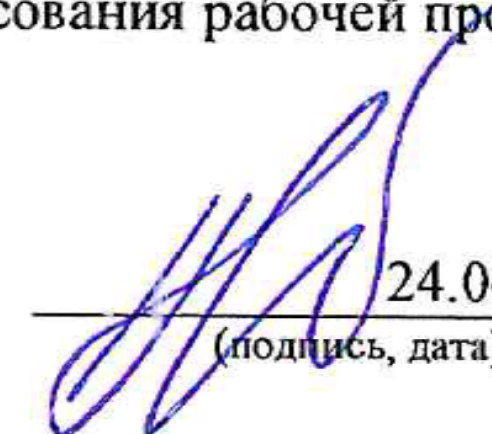
«Учебно-исследовательская работа студента»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к. т. н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

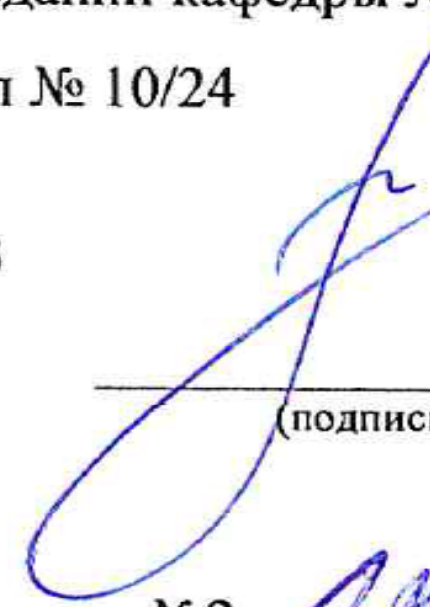

(подпись, дата) 24.06.2024

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д. т. н., проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата) 24.06.2024

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к. т. н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата) 24.06.2024

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа студента» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах»

УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»

УК-10 «Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности»

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

ОПК-3 «Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности»

ПК-4 «Способен осуществлять разработку и корректировку программной и конструкторской документации (КД) на электронные средства и электронные системы с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)»

ПК-21 «Способен выполнять экспериментальные и теоретические научно-исследовательские работы при исследовании электронных средств и электронных систем в процессе их создания, разрабатывать тестовые воздействия и наборы тестов для электронных средств и электронных систем, поведенческие модели электронного оборудования»

ПК-22 «Способен осуществлять техническое управление процессами проведения механических и электрических испытаний электронных средств»

ПК-23 «Способен исследовать, выявлять и анализировать причины, последствия и критичность отказов электронных средств при отработке и в процессе эксплуатации, группировку (систематизацию) отказов по степени сложности и важности»

ПК-24 «Способен осуществлять планирование экспериментов в процессе исследования характеристик электронных средств при их разработке и в процессе экспериментальной отработки технологических процессов при изготовлении электронных средств, в том числе автоматизированного монтажа ЭРИ на печатные платы»

ПК-25 «Способен обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, осуществлять разработку рекомендаций и заключений по использованию результатов научно-исследовательских работ»

ПК-26 «Способен выполнять теоретические научно-исследовательские работы по моделированию принципиальных электрических схем электронных аналоговых блоков при создании электронных средств»

ПК-27 «Способен осуществлять анализ и верификацию результатов моделирования»

ПК-28 «Способен вырабатывать решения, направленные на совершенствование схемотехнических решений или изменение технического задания по результатам моделирования аналоговых блоков»

ПК-29 «Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, выполнять работы по структуризации и систематизации научно-технической информации, осуществлять разработку предложений по совершенствованию конструкций электронных средств и технологий их изготовления»

ПК-30 «Способен осуществлять изучение и анализ КД на составные части и компоненты электронных средств, поступающей от других организаций, с целью соответствия и возможности применения в разрабатываемых электронных средствах и электронных системах»

ПК-31 «Способен планировать и организовывать периодические и квалификационные испытания электронных средств и электронных систем на предприятии-изготовителе»

ПК-33 «Способен составлять перспективные и текущие планы и графики технического обслуживания электронных средств и электронных систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с научно-исследовательской подготовкой и выполнением задач, предусмотренных ФГОС по научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции и практические занятия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями изучения дисциплины «Учебно-исследовательская работа студентов» являются приобретение студентами необходимых навыков по теории и практике выполнения инженерных проектов комплексного характера от анализа задания до оформления технической документации по законченной разработке. Дисциплина относится к предметной области решения профессиональных задач в соответствии с научно-исследовательским, проектно-конструкторским и производственно-технологическим видами профессиональной деятельности.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм
Универсальные компетенции	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.Д.1 демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям УК-5.Д.2 находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп УК-5.Д.3 проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира УК-5.Д.4 сознательно выбирает

		ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера
Универсальные компетенции	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.В.1 владеть навыками саморазвития и самообразования
Универсальные компетенции	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.3.1 знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции, проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности; меры по профилактике коррупции, экстремизма, терроризма УК-10.У.1 уметь определять свою гражданскую позицию и формировать нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма УК-10.В.1 владеть навыками противодействия проявлениям коррупции, экстремизма, терроризма в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3.1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.3.2 знает способы определения ожидаемых результатов решения выделенных задач ОПК-2.У.1 умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.У.2 умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи ОПК-2.У.3 умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ОПК-2.В.1 владеет способами обработки и представления полученных

		данных и оценки погрешности результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.3.1 знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять разработку и корректировку программной и конструкторской документации (КД) на электронные средства и электронные системы с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)	ПК-4.3.4 знает основы материаловедения, современные материалы, применяемые для создания электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-21 Способен выполнять экспериментальные и теоретические научно-исследовательские работы при исследовании электронных средств и электронных систем в процессе их создания, разрабатывать тестовые воздействия и наборы тестов для электронных средств и электронных систем, поведенческие	ПК-21.3.1 знает методологию проведения экспериментальных и теоретических исследований ПК-21.У.1 умеет применять современные методы научно-исследовательской и деятельности ПК-21.В.1 владеет навыками создания проверочных тестов для электронных средств и электронных систем ПК-21.В.2 владеет навыками создания поведенческих моделей электронного оборудования

	модели электронного оборудования	
Профессиональные компетенции	ПК-22 Способен осуществлять техническое управление процессами проведения механических и электрических испытаний электронных средств	ПК-22.3.1 знает виды и технологии проведения испытаний электронных средств ПК-22.3.2 знает основные внешние факторы, воздействующие на электронные средства в зависимости от условий эксплуатации ПК-22.В.1 владеет навыками проведения механических и электрических испытаний электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-23 Способен исследовать, выявлять и анализировать причины, последствия и критичность отказов электронных средств при отработке и в процессе эксплуатации, группировку (систематизацию) отказов по степени сложности и важности	ПК-23.3.2 знает возможные причины отказов электронных средств в процессе эксплуатации ПК-23.У.1 умеет определять условия безотказной эксплуатации электронных средств и электронной компонентной базы ПК-23.В.1 владеет навыками группировки возможных случаев отказов по сложности, степени важности, срокам устранения
Профессиональные компетенции	ПК-24 Способен осуществлять планирование экспериментов в процессе исследования характеристик электронных средств при их разработке и в процессе экспериментальной отработки технологических процессов при изготовлении электронных средств, в том числе автоматизированного монтажа ЭРИ на печатные платы	ПК-24.3.1 знает методологию планирования экспериментов применительно к проведению экспериментов при исследовании электронных средств и экспериментальной отработке технологических процессов изготовления электронных средств ПК-24.У.1 умеет составлять планы мероприятий осуществления экспериментальных исследований электронных средств и экспериментальной отработки технологических процессов ПК-24.В.1 владеет навыками экспериментальной отработки технологических операций и процессов
Профессиональные компетенции	ПК-25 Способен обрабатывать и анализировать	ПК-25.3.1 знает методики статистической обработки и анализа результатов экспериментальных

	результаты экспериментальных исследований, осуществлять разработку рекомендаций и заключений по использованию результатов научно-исследовательских работ	исследований ПК-25.У.1 умеет использовать компьютерные технологии для обработки результатов экспериментальных исследований ПК-25.В.1 владеет навыками разработки рекомендаций и заключений по использованию результатов научно-исследовательских работ
Профессиональные компетенции	ПК-26 Способен выполнять теоретические научно-исследовательские работы по моделированию принципиальных электрических схем электронных аналоговых блоков при создании электронных средств	ПК-26.3.1 знает методологию проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования ПК-26.У.1 умеет использовать систему автоматизированного аналогового проектирования и моделирования ПК-26.В.1 владеет навыками проведения оценки функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков и систем методом компьютерного моделирования
Профессиональные компетенции	ПК-27 Способен осуществлять анализ и верификацию результатов моделирования	ПК-27.3.1 знает методы системной верификации ПК-27.У.1 умеет использовать компьютерные технологии для верификации аналоговых систем ПК-27.В.1 владеет навыками проведения верификации аналоговых систем
Профессиональные компетенции	ПК-28 Способен выработать решения, направленные на совершенствование схмотехнических решений или изменение технического задания по результатам моделирования аналоговых блоков	ПК-28.3.1 знает основы теории цепей и сигналов ПК-28.У.1 умеет интерпретировать результаты моделирования аналоговых блоков и систем ПК-28.У.2 умеет проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей ПК-28.В.1 владеет навыками разработки технических решений, направленных на совершенствование схмотехнических решений
Профессиональные компетенции	ПК-29 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, выполнять работы по структуризации и	ПК-29.3.1 знает методы статистической обработки, систематизации и каталогизации научно-технической информации ПК-29.У.1 умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников

	<p>систематизации научно-технической информации, осуществлять разработку предложений по совершенствованию конструкций электронных средств и технологий их изготовления</p>	<p>и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии ПК-29.В.1 владеет навыками структуризации и систематического накопления исходных материалов научно-технической информации</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>ПК-30 Способен осуществлять изучение и анализ КД на составные части и компоненты электронных средств, поступающей от других организаций, с целью соответствия и возможности применения в разрабатываемых электронных средствах и электронных системах</p>	<p>ПК-30.3.1 знает требования нормативной документации ЕСКД ПК-30.У.1 умеет анализировать конструкторскую документацию с целью сбора информации, необходимой для документального сопровождения процесса создания и эксплуатации электронных средств и электронных систем ПК-30.В.1 владеет навыками работы с доступными источниками информации и базами данных, в том числе электронными архивами, справочными системами и библиотеками</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>ПК-31 Способен планировать и организовывать периодические и квалификационные испытания электронных средств и электронных систем на предприятии-изготовителе</p>	<p>ПК-31.3.1 знает требования нормативной документации системы разработки и постановки на производство ПК-31.У.1 умеет разрабатывать планы - графики проведения квалификационных и периодических испытаний на предприятии-изготовителе</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>ПК-33 Способен составлять перспективные и текущие планы и графики технического обслуживания электронных средств и электронных систем</p>	<p>ПК-33.3.1 знает методологию сетевого планирования</p>

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении дисциплин по основам проектирования, основам конструирования и технологии, основам моделирования и дисциплины «Основы технического творчества».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при выполнении ВКРБ и изучении дисциплин магистерского учебного плана.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	6	6
Аудиторные занятия, всего час.	10	10
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	62	62
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Обоснование важности и актуальности решения поставленной задачи		1			3
Раздел 2. Выполнение обзора по тематике разработки и выполнение анализа собранных материалов. Методика патентных исследований.		1			7
Раздел 3. Системо- и схемотехническое проектирование		2			6
Раздел 4. Конструкторская разработка объекта проектирования		1			12

Раздел 5. Технологическое проектирование объекта разработки		2			14
Раздел 6. Выполнение экономических обоснований и расчетов		1			8
Раздел 7. Решение задач обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности		1			6
Раздел 8. Специфические особенности разработки проектов технологических процессов и их автоматизации		1			6
Итого в семестре:		10	0	0	62
Итого	0	10	0	0	62

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	Учебным планом не предусмотрено

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1	Обоснование важности и актуальности решения поставленной задачи	Групповые дискуссии	1	0,5	1
2	Выполнение обзора по тематике разработки и выполнение анализа собранных материалов. Методика патентных исследований.	Групповые дискуссии	1	0,5	2
3	Системно- и схемотехническое проектирование	Решение задач	2	1	3
4	Конструкторская разработка объекта проектирования	Решение задач	1	0,5	4
5	Технологическое проектирование объекта разработки	Решение задач	2	1	5
6	Выполнение экономических	Решение задач	1	0,5	6

	обоснований и расчетов				
7	Решение задач обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности	Решение задач	1	0,5	7
8	Специфические особенности разработки проектов технологических процессов и их автоматизации	Групповые дискуссии	1	0,5	8
Всего			10		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)	50	50
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	62	62

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
68.12 (У)АШ J125	Дурин В.И. Выпускная работа бакалавра: метод. указ. студентам, выполняющим подготовку выпускной работы по кафедре микро- и наноэлектронной аэрокосмической приборостроенности. СПб.: ГУАП, 2014.	300
621.3 – П 33	Дурин В.И., Шистер Д.К. Конструирование и производство типов приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПб: ГИЭИ, 2005.	10
	Дурин В.И. Теория и технология печатных плат: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 560 с.	20
	Белоусов О.А. Основные конструктивные расчеты в РЭЗ: учебное пособие /О.А. Белоусов, Н.А. Коляточков, А.Н. Грибков.- Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Ун-та, 2007.-84с.	20
	Ямпурин Н. Н., Баранова А. В. Основы надежности электронных средств. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – Деятельный центр «Академия», 2010. 240с.	10
	Чеканов А.Н. Расчеты и обеспечение надежности электронной аппаратуры: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2012. – 440 с.	10
	Уваров А.С. P-CAD 2000, ACCEL EDA. Конструирование печатных плат. СПб.: Питер, 2001	10
	Малютина И.В., Шапунова А.С. – М.: Энерготехника, 2007 – 368 с.	10
	Шапунов А.С. и др. Автоматизация проектирования систем АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Том I / Под ред. Кофанова Ю.Н.	10

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://lib.aanet.ru/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 26 и №27 от 31.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNIANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов;

	Тесты; Задачи.
--	-------------------

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Оценка актуальности и важности решаемой задачи	УК-2.В.1
2	Обзор существующих решений и подходов к решению задачи	УК-5.Д.1
3	Анализ собранных материалов и их критическая оценка	УК-5.Д.2
4	Методика патентных исследований и применение на практике	УК-5.Д.3
5	Основы системного проектирования: основные этапы и методы	УК-5.Д.4
6	Разработка схемотехнических решений	УК-6.В.1
7	Практические аспекты конструирования объектов проектирования	УК-10.3.1
8	Основы технологического проектирования	УК-10.У.1
9	Подготовка экономического обоснования проекта	УК-10.В.1
10	Оценка безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности	ОПК-2.3.1
11	Специфика разработки технологических процессов	ОПК-2.3.2
12	Автоматизация процессов и систем: основные принципы	ОПК-2.У.1
13	Методы обеспечения надежности электронных средств	ОПК-2.У.2
14	Практическое применение CALS-технологий	ОПК-2.У.3
15	Принципы разработки и тестирования программного обеспечения	ОПК-2.В.1
16	Введение в микро- и нанoeлектронику: основные концепции	ОПК-3.3.1
17	Технологии производства микроэлектронных устройств	ПК-4.3.4
18	Управление проектами: планирование, контроль и оценка	ПК-21.3.1
19	Основы инженерного анализа и моделирования	ПК-21.У.1
20	Вопросы стандартизации и сертификации в электронике	ПК-21.В.1
21	Применение компьютерных технологий в проектировании	ПК-21.В.2
22	Основы интеллектуальной собственности и патентное право	ПК-22.3.1
23	Введение в радиотехнику и телекоммуникации	ПК-22.3.2
24	Технологии беспроводной связи: основы и приложения	ПК-22.В.1
25	Методы анализа и синтеза цифровых систем	ПК-23.3.2
26	Основы теории автоматического управления	ПК-23.У.1
27	Принципы построения и анализа аналоговых схем	ПК-23.В.1
28	Введение в робототехнику: основные подходы и методы	ПК-24.3.1
29	Применение искусственного интеллекта в проектировании	ПК-24.У.1
30	Основы биомедицинской электроники	ПК-24.В.1
31	Анализ энергетической эффективности электронных систем	ПК-25.3.1
32	Современные тенденции в разработке микроэлектронных систем	ПК-25.У.1
33	Основы квантовой электроники и фотоники	ПК-25.В.1
34	Методы защиты информации в электронных системах	ПК-26.3.1
35	Принципы проектирования интегральных схем	ПК-26.У.1
36	Оценка экономической эффективности проектов	ПК-26.В.1
37	Основы радиационной стойкости электронных устройств	ПК-27.3.1
38	Введение в оптоэлектронику: основные концепции и устройства	ПК-27.У.1
39	Применение сенсорных технологий в различных отраслях	ПК-27.В.1
40	Основы нанотехнологий в электронике	ПК-28.3.1
41	Введение в MEMS-технологии: принципы и применение	ПК-28.У.1
42	Введение в фотонику: основные концепции и устройства	ПК-28.У.2
43	Методы анализа сигналов и систем	ПК-28.В.1
44	Применение сенсорных технологий в робототехнике	ПК-29.3.1
45	Основы биоэлектроники и биомедицинских систем	ПК-29.У.1
46	Современные методы диагностики и тестирования электронных систем	ПК-29.В.1

47	Основы квантовых вычислений	ПК-30.3.1
48	Введение в нейроморфные вычисления	ПК-30.У.1
49	Применение машинного обучения в проектировании	ПК-30.В.1
50	Основы гибридных систем	ПК-31.3.1
51	Введение в сверхпроводящие технологии	ПК-31.У.1
52	Основы термоэлектрических устройств	ПК-33.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Оценка актуальности и важности решаемой задачи	УК-2.В.1
2	Обзор существующих решений и подходов к решению задачи	УК-5.Д.1
3	Анализ собранных материалов и их критическая оценка	УК-5.Д.2
4	Методика патентных исследований и применение на практике	УК-5.Д.3
5	Основы системного проектирования: основные этапы и методы	УК-5.Д.4
6	Разработка схемотехнических решений	УК-6.В.1
7	Практические аспекты конструирования объектов проектирования	УК-10.3.1
8	Основы технологического проектирования	УК-10.У.1
9	Подготовка экономического обоснования проекта	УК-10.В.1
10	Оценка безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности	ОПК-2.3.1
11	Специфика разработки технологических процессов	ОПК-2.3.2
12	Автоматизация процессов и систем: основные принципы	ОПК-2.У.1
13	Методы обеспечения надежности электронных средств	ОПК-2.У.2
14	Практическое применение CALS-технологий	ОПК-2.У.3
15	Принципы разработки и тестирования программного обеспечения	ОПК-2.В.1
16	Введение в микро- и нанoeлектронику: основные концепции	ОПК-3.3.1
17	Технологии производства микрoeлектронных устройств	ПК-4.3.4
18	Управление проектами: планирование, контроль и оценка	ПК-21.3.1
19	Основы инженерного анализа и моделирования	ПК-21.У.1
20	Вопросы стандартизации и сертификации в электронике	ПК-21.В.1
21	Применение компьютерных технологий в проектировании	ПК-21.В.2
22	Основы интеллектуальной собственности и патентное право	ПК-22.3.1
23	Введение в радиотехнику и телекоммуникации	ПК-22.3.2
24	Технологии беспроводной связи: основы и приложения	ПК-22.В.1
25	Методы анализа и синтеза цифровых систем	ПК-23.3.2
26	Основы теории автоматического управления	ПК-23.У.1
27	Принципы построения и анализа аналоговых схем	ПК-23.В.1
28	Введение в робототехнику: основные подходы и методы	ПК-24.3.1
29	Применение искусственного интеллекта в проектировании	ПК-24.У.1
30	Основы биомедицинской электроники	ПК-24.В.1

31	Анализ энергетической эффективности электронных систем	ПК-25.3.1
32	Современные тенденции в разработке микроэлектронных систем	ПК-25.У.1
33	Основы квантовой электроники и фотоники	ПК-25.В.1
34	Методы защиты информации в электронных системах	ПК-26.3.1
35	Принципы проектирования интегральных схем	ПК-26.У.1
36	Оценка экономической эффективности проектов	ПК-26.В.1
37	Основы радиационной стойкости электронных устройств	ПК-27.3.1
38	Введение в оптоэлектронику: основные концепции и устройства	ПК-27.У.1
39	Применение сенсорных технологий в различных отраслях	ПК-27.В.1
40	Основы нанотехнологий в электронике	ПК-28.3.1
41	Введение в MEMS-технологии: принципы и применение	ПК-28.У.1
42	Введение в фотонику: основные концепции и устройства	ПК-28.У.2
43	Методы анализа сигналов и систем	ПК-28.В.1
44	Применение сенсорных технологий в робототехнике	ПК-29.3.1
45	Основы биоэлектроники и биомедицинских систем	ПК-29.У.1
46	Современные методы диагностики и тестирования электронных систем	ПК-29.В.1
47	Основы квантовых вычислений	ПК-30.3.1
48	Введение в нейроморфные вычисления	ПК-30.У.1
49	Применение машинного обучения в проектировании	ПК-30.В.1
50	Основы гибридных систем	ПК-31.3.1
51	Введение в сверхпроводящие технологии	ПК-31.У.1
52	Основы термоэлектрических устройств	ПК-33.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Демонстрационный материал, размещенный в системе LMS;
- Слайды.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Требования к проведению практических занятий содержатся в методических указаниях, представленных в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=479>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой