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

Кафедра № ПС

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

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

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование и производство радиоэлектронной аппаратуры»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и конструирование встраиваемых систем для космического и ракетного оборудования
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., доц.		Г.М. Алдонин
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)
доц., к.т.н., -		П.С. Маринушкин
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № ПС

«16» февраля 2026 г, протокол №7

Заведующий кафедрой № ПС

к.ф.-м.н., доц.		А.А. Левицкий
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.		Н.В. Марковская
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Конструирование и производство радиоэлектронной аппаратуры» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и конструирование встраиваемых систем для космического и ракетного оборудования». Дисциплина реализуется кафедрой «№ПС».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени»

ПК-6 «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ»

ПК-7 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

ПК-13 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»

ПК-14 «Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства»

ПК-15 «Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники»

ПК-16 «Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов»

ПК-17 «Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием конструкций радиоэлектронных средств (РЭС) на основе системного подхода в соответствии с задачами повышения эффективности производства и применения РЭС.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области проектирования РЭС, позволяющих проводить целенаправленный синтез и системный анализ конструкций РЭС; проектирования РЭС различного функционального назначения; решения прикладных задач с использованием методов дизайна и эргономики.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ПК-3.З.1 знать принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента ПК-3.У.1 уметь разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики ПК-3.В.1 владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-6.З.1 знать схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения ПК-6.У.1 уметь подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ПК-6.В.1 владеть навыками разработки архитектуры электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен проектировать	ПК-7.З.1 знать принципы подготовки технических заданий на современные

	устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	электронные устройства ПК-7.У.1 уметь разрабатывать приборы и системы электронной техники ПК-7.В.1 владеть навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	ПК-13.З.1 знать современные технологические процессы производства электронных средств ПК-13.У.1 уметь проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств ПК-13.В.1 владеть навыками подготовки технического задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ПК-14.З.1 знать требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств ПК-14.У.1 уметь проектировать технологические процессы производства электронных средств ПК-14.В.1 владеть навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства
Профессиональные компетенции	ПК-15 Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	ПК-15.З.1 знать методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств ПК-15.У.1 уметь разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники ПК-15.В.1 владеть навыками организации проведения работ по подготовке производства
Профессиональные компетенции	ПК-16 Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ПК-16.З.1 знать принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства электронных средств ПК-16.У.1 уметь анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления ПК-16.В.1 владеть навыками оценки экономической эффективности технологических процессов

Профессиональные компетенции	ПК-17 Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства	ПК-17.З.1 знать методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий и технологических процессов ПК-17.У.1 уметь анализировать причины брака выпускаемых изделий ПК-17.В.1 владеть навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронных средств

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Интегрированные производственные системы и ИПИ-технологии»,
- «Системы автоматического проектирования в электронике».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Электромагнитная совместимость электронных средств»,
- «Обеспечение надежности электронной аппаратуры»,
- «Производственная проектно-технологическая практика».

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: **кандидатский экзамен

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 3					
Раздел 1. Организация проектирования РЭС. Ограничения при проектировании Тема 1.1. Предмет проектирования РЭС Тема 1.2. Ограничения при проектировании Тема 1.3. Стандартизация в проектировании РЭС	8	2	0	0	10
Раздел 2. Компоновка и несущие конструкции РЭС Тема 2.1. Компоновка РЭС Тема 2.2. Несущие конструкции РЭС	10	4	0	0	14
Раздел 3. Обеспечение передачи информации. Проектирование линий связи Тема 3.1. Электромагнитная совместимость и защита РЭС от помех Тема 3.2. Проектирование печатного монтажа Тема 3.3. Волоконно-оптические линии передачи информации	8	4	0	0	16
Раздел 4. Обеспечение работоспособности РЭС Тема 4.1. Основы защиты РЭС от воздействий окружающей среды Тема 4.2. Основы защиты РЭС от тепловых воздействий Тема 4.3. Основы защиты РЭС от механических воздействий Тема 4.4. Конструкционные полистирольные материалы РЭС Тема 4.5. Особенности проектирования ЭС различного назначения. Перспективы развития конструкций РЭС	8	7	0	0	17
Итого в семестре:	34	17	0	0	57
Итого	34	17	0	0	57

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
1	Раздел 1. Организация проектирования РЭС. Ограничения при проектировании Тема 1.1. Предмет проектирования РЭС Иерархия конструкций РЭС. Поколения РЭС. Эпохи жизни РЭС. *Демонстрация учебного фильма «Технология производства РЭС», видеофильма «Фрактальные методы проектирования»*
	Тема 1.2. Ограничения при проектировании Структура и взаимосвязь ограничений. Системотехнические, ресурсные, схемотехнические, конструкторские, технологические, эксплуатационные ограничения

	Тема 1.3. Стандартизация в проектировании РЭС ГОСТы. ЕСКД. ЕСТП
2	Раздел 2. Компоновка и несущие конструкции РЭС Тема 2.1. Компоновка РЭС Эвристический и базовый методы конструирования. Иерархия модулей конструкций. Классификация модулей конструкций
	Тема 2.2. Несущие конструкции РЭС Виды несущих конструкций
3	Раздел 3. Обеспечение передачи информации. Проектирование линий связи Тема 3.1. Электромагнитная совместимость и защита РЭС от помех Обеспечение электромагнитной совместимости в конструкциях РЭС. Виды помех
	Тема 3.2. Проектирование печатного монтажа Двухслойный, многослойный печатный монтаж. Особые виды монтажа
	Тема 3.3. Волоконно-оптические линии передачи информации Классификация волоконно-оптических линий передачи информации. Показатели и характеристики ВОЛС
4	Раздел 4. Обеспечение работоспособности РЭС Тема 4.1. Основы защиты РЭС от воздействий окружающей среды Климатические, радиационные факторы воздействия окружающей среды. Кодификация факторов воздействия окружающей среды. *Демонстрация видеопрезентации «Обеспечение надежности спецаппаратуры»*
	Тема 4.2. Основы защиты РЭС от тепловых воздействий Физические эффекты теплопроводности (кондуктивные, конвективные, излучением). Особые методы
	Тема 4.3. Основы защиты РЭС от механических воздействий Виды механических воздействий. Моделирование конструкций механических воздействий
	Тема 4.4. Конструкционные полистирольные материалы РЭС Виды полистирольных материалов. Учет особенностей использования полистирольных материалов в конструкциях. Виды декоративных покрытий в пластмассовых конструкциях
	Тема 4.5. Особенности проектирования ЭС различного назначения. Перспективы развития конструкций РЭС Классы и группы РЭС. Стационарные, мобильные, корабельные, вертолетные, самолетные, космические, медицинские, бытовые конструкции.

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 3					
1	Размещение ЭРЭ на печатной плате	Мозговой штурм	2		2
2	Исследование электрических линий связи на	Решение задач и проблемных ситуаций	4		3

	электромагнитную совместимость				
3	Разработка приборов и блоков РЭС	Решение задач и проблемных ситуаций	4		3
4	Оценка теплового режима РЭС и обоснование способа охлаждения	Решение задач и проблемных ситуаций	2		4
5	Анализ качества оптимальной разработки конструкции РЭС	Решение задач и проблемных ситуаций	3		4
6	Художественное конструирование РЭС	Мозговой штурм	2		4
Всего			17		

Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	36	36
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-

Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	11	11
Всего:	57	57

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)
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.38/О-753-478999	Алдонин Г. М., Дашкова А. К., Зандер Ф. В., Тронин О. А., Шангина Е. А. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Красноярск: СФУ, 2019. - 369 с. – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u621/i-478999.pdf .	11
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.31/А19-831403	Аветисян Д. А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств: Учеб. пособие для вузов. - Москва: Высшая школа, 2005. - 511 с..	26
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.38/К65-859247	Билибин К.И., Власов А.И., Журавлева Л.В., Шахнов В.А. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: учебник для вузов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 527 с.	2
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.396.6(07)/О-753-283045080	Алдонин Г. М., Дашкова А. К., Зандер Ф. В., Тронин О. А., Шангина Е. А., Черепанов В. В. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Красноярск: СФУ, 2020. -	1

	– Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u621/i-283045080.pdf .	
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.38/О-753-748083	Алдонин Г. М., Желудько С. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учеб.-метод. пособие [для практ. занятий студентов спец. 210100.62 «Радиотехника»]. - Красноярск: СФУ, 2012. – 349 с. – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-748083.pdf	
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.396/С20-024007	Сарафанов А. В., Шестаков О.В., Шестакова Е.Н. Автоматизация проектирования РЭС. Анализ электромагнитной совместимости: метод. указ. для студентов всех спец. и образовательных направлений, связанных с проектированием электрон. средств. - Красноярск, 1998. - 46 с.	2
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.37/С20-039708	Сарафанов А. В. Автоматизация проектирования РЭС: Моделирование тепловых режимов нетиповых конструкций РЭС: метод. указ. для студентов всех спец. - Красноярск, 1998. - 84 с.	2
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.396/А45-861463	Алдонин Г. М., Галиулин В.М. Основы художественного конструирования и эргономики: метод. указ. к выполнению расчет. заданий (Задания 1-4). - Красноярск, 1985. - 39 с.	1
RU/НБ СФУ/BOOK1/621.396/А45-040975	Алдонин Г. М., Левицкий А.А. Объемный и печатный монтаж в РЭС. Электромагнитная совместимость: метод. указ. по лаб. работам для студентов радиотехн. спец.. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 1996. - 40 с.	1

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

https://www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU
https://bik.sfu-kras.ru/	Научная библиотека СФУ
http://www.iso.ch	Сайт международной организации по стандартизации

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	121 (314)
2	Специализированная лаборатория	314 (310)
3	Аудитория для самостоятельной работы	223 (316)
4	Образцы изделий РЭС различного функционального назначения	
5	Образцы печатных плат и печатных узлов	
6	Комплекты динамических и статических видеоматериалов	

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

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»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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
1	Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.	ПК-3.З.1
2	Перечислите и охарактеризуйте основные требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики	ПК-3.У.1
3	Перечислите и охарактеризуйте основные методы	ПК-3.В.1

	диагностики технологических процессов	
4	Перечислите и охарактеризуйте основные типы схем, используемых при проектировании, производстве и эксплуатации электронных устройств.	ПК-6.З.1
5	Каково основное назначение технического задания?	ПК-6.У.1
6	Опишите основные этапы разработки архитектуры радиоэлектронного средства	ПК-6.В.1
7	Перечислите и охарактеризуйте принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства	ПК-7.З.1
8	Какие требования предъявляются к электронным устройствам с точки зрения надежности, безопасности и других параметров?	ПК-7.У.1
9	Перечислите и охарактеризуйте основные требования, предъявляемые к электронным приборам на этапе проектирования	ПК-7.В.1
10	Перечислите и охарактеризуйте основные современные технологические процессы производства электронных средств	ПК-13.З.1
11	Перечислите и охарактеризуйте основные этапы производства электронных средств.	ПК-13.У.1
12	Перечислите и охарактеризуйте основные разделы технического задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	ПК-13.В.1
13	Перечислите основные задачи, решаемые на этапе технологического проектирования электронных средств.	ПК-14.З.1
14	В чем заключается проектирование технологического процесса производства электронных средств?	ПК-14.У.1
15	Назовите основные проблемы и трудности создания САПР технологических процессов современных электронных средств.	ПК-14.В.1
16	Перечислите и охарактеризуйте основные этапы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств.	ПК-15.З.1
17	Какой нормативный документ регламентирует разработку технологической документации на изделие?	ПК-15.У.1
18	Перечислите и охарактеризуйте основные этапы подготовки производства	ПК-15.В.1
19	Перечислите и охарактеризуйте основные принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров технологических процессов производства электронных средств	ПК-16.З.1
20	Перечислите и охарактеризуйте ключевые характеристики изделий электронной техники.	ПК-16.У.1
21	Какие факторы влияют на экономическую эффективности технологических процессов	ПК-16.В.1
22	Какие задачи решаются при авторском сопровождении разрабатываемых изделий?	ПК-17.З.1
23	Назовите и охарактеризуйте основные причины брака выпускаемых изделий	ПК-17.У.1

24	Каковы основные цели составления дефектной ведомости?	ПК-17.В.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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	План эксперимента - это: а) совокупность данных, определяющих число, условия и порядок проведения опытов. б) процесс случайного распределения факторов или объектов в эксперименте для снижения систематических ошибок. в) повторное проведение опытов в одинаковых условиях для оценки случайной погрешности. г) целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения о нем достоверной информации.	ПК-3.З.1
2	Требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики включают в себя а) обеспечение достоверности б) субъективность в оценке результатов в) точности г) надежности и безопасности	ПК-3.У.1
3	К основным задачам тестирования и диагностики относятся: а) выявление неисправностей и дефектов в электронных устройствах и оборудовании. б) оценка соответствия электронных устройств и оборудования заданным требованиям и стандартам. в) создание технической документации для новых устройств. г) повышение качества продукции и снижение затрат на производство.	ПК-3.В.1
4	Какие типы схем, не используются при проектировании, производстве и эксплуатации электронных устройств. а) кинематические схемы б) структурные схемы в) монтажные схемы г) пневматические схемы	ПК-6.З.1
5	Последовательность построения и изложения технического задания:	ПК-6.У.1

	а) общие сведения о разработке б) сведения о мировом уровне данного вида продукции в) технические требования г) экономические требования д) требования к разработке е) требования к изготовлению	
6	Расставьте в правильном порядке основные этапы разработки архитектуры радиоэлектронного средства а) формирование структуры б) анализ требований в) выбор принципов построения г) выбор элементной базы	ПК-6.В.1
7	К основным принципам подготовки технических заданий на современные электронные устройства относятся: а) четкость формулировок и полнота информации б) детальное описание алгоритмов работы устройства в) ориентация на результат г) учет требований безопасности и стандартов	ПК-7.З.1
8	Прочитайте задание и напишите свой вариант ответа: Какие требования предъявляются к электронным устройствам с точки зрения надежности, безопасности и других параметров?	ПК-7.У.1
9	Этапы процесса проектирования: а) маркетинг б) утилизация в) конструирование г) внедрения изделия в производство д) разработка технологии изготовления	ПК-7.В.1
10	К современные технологическим процессам производства электронных средств относятся а) искусственный интеллект: б) передовые методы литографии в) 3D-сборка г) испытания	ПК-13.З.1
11	К основным этапам производства электронных средств относятся а) технологическая подготовка производства б) сборка и монтаж в) входной контроль г) настройка, регулировка и контроль	ПК-13.У.1
12	Прочитайте задание и напишите свой вариант ответа: Что входит в число основных требований к техническому заданию на проектирование технологических процессов производства электронных средств?	ПК-13.В.1
13	Прочитайте задание и напишите свой вариант ответа: Какие основные задачи решаются на этапе технологического проектирования электронных средств?	ПК-14.З.1
14	Прочитайте задание и напишите свой вариант ответа: В чем заключается проектирование технологического процесса производства электронных средств?	ПК-14.У.1
15	Прочитайте задание и напишите свой вариант ответа: Перечислите основные проблемы и трудности создания САПР технологических процессов современных электронных средств.	ПК-14.В.1
16	ГОСТ 3.1102-2011:	ПК-15.У.1

	а) устанавливает требования к изделиям электронной техники и электротехники в части воздействия механических и климатических факторов, а также методы их испытаний б) устанавливает общие требования к разработке и оформлению технологической документации для различных стадий производства. в) устанавливает требования безопасности к радиостанциям, радиоэлектронной аппаратуре с использованием приемопередающей аппаратуры и их составных частей, а также методы их испытаний. г) устанавливает порядок создания и постановки на производство изделий электронной техники, включая научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.	
17	К основным этапам подготовки производства не относится: а) разработка технологических процессов б) разработка новых видов продукции в) закупка оборудования и материалов г) подготовка производственных мощностей	ПК-15.В.1
18	Прочитайте задание и напишите свой вариант ответа: Перечислите основные принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров технологических процессов производства электронных средств	ПК-16.З.1
19	Что из перечисленного относится к ключевым характеристикам изделий электронной техники? а) функциональные возможности, б) надежность, в) цвет и фактура, г) стоимость и условия эксплуатации	ПК-16.У.1
20	Прочитайте задание и напишите свой вариант ответа: Перечислите факторы, влияющие на экономическую эффективность технологических процессов	ПК-16.В.1
21	Какие задачи решаются при авторском сопровождении разрабатываемых изделий? а) анализ брака и подготовка дефектных ведомостей б) только проектирование изделий в) разработка бизнес-плана г) презентация изделия заказчик	ПК-17.З.1
22	Что из перечисленного входит в задачи авторского сопровождения? а) контроль соответствия разработки техническому заданию б) подготовка рекламных материалов в) ведение финансового учета г) разработка маркетинговой стратегии	ПК-17.З.1
23	Какие действия следует предпринять при обнаружении отклонений от нормативной документации? а) сообщить команде разработчиков и внести корректировки б) игнорировать отклонения в) завершить проект без изменений г) начать новый проект	ПК-17.У.1
24	Какой документ оформляется перед проведением ремонтных работ с целью перечисления брака и недостатков? а) дефектная ведомость б) план производства	ПК-17.В.1

	в) техническое задание г) бюджет проекта	

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

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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:

– Раздел 1. Организация проектирования РЭС. Ограничения при проектировании. Тема 1.1. Предмет проектирования РЭС. Тема 1.2. Ограничения при проектировании. Тема 1.3. Стандартизация в проектировании РЭС;

– Раздел 2. Компоновка и несущие конструкции РЭС. Тема 2.1. Компоновка РЭС. Тема 2.2. Несущие конструкции РЭС;

– Раздел 3. Обеспечение передачи информации. Проектирование линий связи. Тема 3.1. Электромагнитная совместимость и защита РЭС от помех. Тема 3.2.

Проектирование печатного монтажа. Тема 3.3. Волоконно-оптические линии передачи информации;

– Раздел 4. Обеспечение работоспособности РЭС. Тема 4.1. Основы защиты РЭС от воздействий окружающей среды. Тема 4.2. Основы защиты РЭС от тепловых воздействий. Тема 4.3. Основы защиты РЭС от механических воздействий. Тема 4.4. Конструкционные полистирольные материалы РЭС. Тема 4.5. Особенности проектирования ЭС различного назначения. Перспективы развития конструкций РЭС.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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 обучающимся 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

Практические занятия проводятся после завершения тем лекционного курса, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение практических занятий до прочтения соответствующих разделов с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

В ходе занятия в случае необходимости студенты могут использовать персональные компьютеры (ноутбуки).

Практическое занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий. Основная часть включает процесс выполнения практической работы, оформление отчета и его защиту.

Заключительная часть содержит сбор отчетов студентов для проверки, подведение общих итогов занятия, оценку результатов работы студентов, выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений, изложение темы следующего практического занятия.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. 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-методические материалы по дисциплине;

11.7. 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.

Текущий контроль успеваемости проводится оцениваем выполнения заданий на практических занятиях и проведения тестирования по пройденным разделам теоретического курса.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Студент получает экзамен с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» при выполнении следующих требований.

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
- Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении

практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

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