

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 20 » февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Этапы разработки радиотехнических систем»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности/ специализации	Радиотехнические системы и их эксплуатация
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ассист. _____
(должность, уч. степень, звание)

 17.02.2026
(подпись, дата)

Т.М. Козлов _____
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«17 » февраля 2026 г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

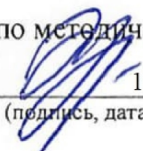
к.т.н. _____
(уч. степень, звание)

 17.02.2026
(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева _____
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

 17.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Марковская _____
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Этапы разработки радиотехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности/специализации «Радиотехнические системы и их эксплуатация». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов»

ПК-3 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением жизненного цикла радиотехнических систем, включая этапы технического задания, эскизного и рабочего проектирования, изготовления опытных образцов, проведения испытаний и оценки эффективности. В рамках курса рассматриваются методы формирования технических требований, принципы схмотехнического и конструкторского проектирования, подходы к моделированию и макетированию узлов, а также процедуры отработки надежности и подготовки технической документации на всех стадиях разработки.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (4 семестр).

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

Целью преподавания дисциплины «Этапы разработки радиотехнических систем» является получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области организации и управления полным жизненным циклом создания радиотехнических систем – от формирования технического задания до испытаний и постановки на производство. Дисциплина направлена на формирование у студентов системного понимания последовательности и содержания этапов разработки (аванпроект, эскизное проектирование, рабочее проектирование, изготовление опытных образцов, отработка надежности), методов сбора и анализа исходных данных для обоснования технических решений, а также на создание поддерживающей образовательной среды, способствующей развитию инженерного мышления и навыков практической проектной деятельности. Освоение материала предоставляет обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области разработки структурных и принципиальных схем, выбора элементной базы с учетом технических требований и эксплуатационных ограничений, проведения экспериментальных исследований макетов и опытных образцов, обработки результатов измерений, а также оформления конструкторской и эксплуатационной документации в соответствии с требованиями ЕСКД, что является основой для последующей профессиональной деятельности в сфере проектирования и эксплуатации радиотехнических систем.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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-2 Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.У.1 уметь проводить экспериментальные исследования характеристик радиотехнических устройств и систем по заданной методике
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	ПК-3.В.1 владеть навыками обоснования и инженерного расчета основных технических характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Основы теории цепей»;
- «Электроника»;
- «Метрология и радиоизмерения»;
- «Радиотехнические цепи и сигналы»;
- «Цифровая обработка сигналов»;
- «Конструирование и технология производства радиоэлектронных средств»;
- «Основы проектирования радиотехнических систем».

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

- «Техническая эксплуатация радиотехнических систем»;
- «Надежность радиоэлектронных систем»;
- «Автоматизация проектирования радиотехнических систем»;
- «Испытания и сертификация радиоэлектронной аппаратуры»;
- «Системы автоматизированного проектирования в радиотехнике»;
- «Управление качеством радиоэлектронных средств»;
- «Диагностика и контроль технического состояния радиотехнических систем»;
- «Эксплуатация и ремонт радиотехнических комплексов»;
- «Организация производства радиоэлектронной аппаратуры».

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
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Техническое задание и предпроектные исследования Тема 1.1. Жизненный цикл радиотехнической системы. Структура технического задания (ТЗ) и тактико-технических требований. Тема 1.2. Методы сбора и анализа исходных данных для проектирования (аналоги, патентный поиск, техническая литература). Тема 1.3. Техничко-экономическое обоснование разрабатываемой системы. Оценка массо-габаритных и энергетических ограничений.		8			9
Раздел 2. Эскизное проектирование Тема 2.1. Разработка структурной и функциональной схемы РТС. Выбор архитектуры (аналоговая, цифровая, гибридная). Тема 2.2. Выбор элементной базы и расчет основных параметров блоков (шум-фактор, динамический диапазон, избирательность). Тема 2.3. Моделирование узлов на системном уровне (Matlab/Simulink, SystemVue). Оценка достижимых характеристик.		8			9
Раздел 3. Рабочее проектирование и конструирование Тема 3.1. Разработка принципиальных электрических схем. Требования к трассировке, развязке и экранированию. Тема 3.2. Конструирование печатных плат и модулей. Тепловые расчеты и обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС). Тема 3.3. Создание конструкторской документации по ЕСКД. Спецификации и перечни элементов.		8			9
Раздел 4. Изготовление и испытания опытных образцов Тема 4.2. Программа и методика испытаний (ПМИ). Виды испытаний (приемочные, квалификационные, периодические). Тема 4.3. Обработка результатов экспериментальных исследований. Оценка погрешностей и неопределенности измерений. Тема 4.4. Оформление отчета о разработке и эксплуатационной документации.		10			11
Итого в семестре:		34			38
Итого	0	34	0	0	38

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 4					
1	Анализ технического задания и формирование требований к проектируемой РТС	Практическая работа: анализируют исходные данные ТЗ, определяют основные технические характеристики (дальность, точность, помехоустойчивость), составляют перечень тактико-технических требований к системе	8		
2	Выбор архитектуры радиотехнической системы и расчет ее структурной схемы	Расчетно-графическая работа: разрабатывают структурную схему РТС, выполняют расчет общего коэффициента передачи, шум-фактора и динамического диапазона по тракту, обосновывают выбор архитектурного решения	8		
3	Моделирование узлов РТС в специализированных САПР	Практическая работа: выполняют компьютерное моделирование фильтра, усилителя или смесителя в среде Simulink/SystemVue, оценивают АЧХ, коэффициент шума и нелинейные искажения	8		
4	Разработка принципиальной	Расчетно-графическая работа: подбирают	10		

	схемы и выбор элементной базы	активные и пассивные элементы по справочным данным, обосновывают выбор микросхем и дискретных компонентов, выполняют электрические расчеты ключевых каскадов			
Всего			34		

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. Выполнение курсового проекта/ 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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в
п.п. разделов 6-11.

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)
URL: https://e.lanbook.com/book/156789 — Режим доступа: для авторизованного пользователя.	Аверьянов, И. В. Этапы проектирования радиотехнических систем : учебное пособие / И. В. Аверьянов, А. Н. Смирнов. — Москва : Радиотехника, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5- 93108-512-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: https://e.lanbook.com/book/178234 — Режим доступа: для авторизованного пользователя.	Голубев, В. Л. Конструирование и технология производства радиоэлектронных средств : учебник / В. Л. Голубев. — 3- е изд., стер. — Санкт- Петербург : Лань, 2020. — 408 с. — ISBN 978-5-8114- 2183-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
УДК 621.396(075.8) ББК 32.84я73 К65	Коновалов, С. В. Основы проектирования радиотехнических систем : учебное пособие / С. В. Коновалов, М. А. Иванов. — Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5- 7731-0874-5. — Текст : непосредственный.	
URL: https://e.lanbook.com/book/201456 — Режим доступа: для авторизованного пользователя.	Савин, Ю. М. Методы испытаний радиоэлектронной аппаратуры : учебное	

	пособие / Ю. М. Савин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-2578-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
УДК 621.396.6(075.8) ББК 32.844-01я73 П78	Прокофьев, А. В. Техническая эксплуатация радиотехнических систем : учебник / А. В. Прокофьев. — Москва : Инфра-Инженерия, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-16-012345-7. — Текст : непосредственный.	
URL: https://www.elibrary.ru — Режим доступа: для авторизованного пользователя.	Дьяконов, В. П. САПР в проектировании радиоэлектронных устройств : практическое руководство / В. П. Дьяконов. — Москва : Солон-Пресс, 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-91359-345-6. — Текст : электронный // eLibrary.ru .	

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://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система Лань

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	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

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
Дифференцированный зачёт	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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий ^{**} .
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий ^{**} .
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий ^{**} .

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	Перечислите основные этапы жизненного цикла радиотехнической системы. Охарактеризуйте содержание этапа технического задания (ТЗ).	ПК-3.У.1
2	Опишите структуру и содержание раздела «Тактико-технические требования» в техническом задании на разработку РТС. Приведите примеры основных требований.	ПК-3.У.1
3	Какие методы сбора и анализа исходных данных используются на предпроектном этапе? В чем заключается патентный поиск и анализ аналогов?	ПК-3.В.1
4	Разработайте структурную схему типовой радиотехнической системы (на примере приемника или радиолокатора). Обоснуйте выбор архитектуры.	ПК-3.В.1
5	Выполните расчет коэффициента шума, динамического диапазона и чувствительности радиоприемного тракта по заданным параметрам.	ПК-2.У.1
6	Опишите порядок разработки принципиальной электрической схемы устройства. Какие требования	ПК-3.У.1

	предъявляются к трассировке печатных плат и развязке цепей питания?	
7	Перечислите виды испытаний опытных образцов радиотехнических систем. В чем отличие приемочных испытаний от квалификационных?	ПК-2.У.1
8	Составьте программу и методику испытаний (ПМИ) для макета радиотехнического устройства. Опишите основные этапы и методы измерений.	ПК-2.В.1
9	Обработайте результаты экспериментальных измерений: рассчитайте среднее значение, среднеквадратическое отклонение и доверительный интервал для заданной выборки.	ПК-2.У.1
10	Опишите состав и требования к конструкторской документации по ЕСКД. Какие разделы включает отчет о разработке и эксплуатационная документация?	ПК-3.В.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Какой документ является первичным основанием для начала разработки радиотехнической системы? 1. Техническое задание (ТЗ) 2. Структурная схема 3. Программа испытаний 4. Спецификация элементов Правильный ответ: 1. Техническое задание (ТЗ) Обоснование: Техническое задание является основным документом, определяющим требования к разрабатываемой системе, ее характеристики, сроки и этапы работ. Без утвержденного ТЗ разработка не может быть начата.	
2	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Что включает в себя этап эскизного проектирования? 1. Изготовление печатных плат 2. Разработку структурной и функциональной схем, выбор архитектуры и принципа действия 3. Серийное производство изделия	

	4. Оформление эксплуатационной документации Правильный ответ: 2. Разработку структурной и функциональной схем, выбор архитектуры и принципа действия Обоснование: На этапе эскизного проектирования определяются основные технические решения, разрабатываются структурные и функциональные схемы, обосновывается выбор принципа действия и архитектуры системы.	
3	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Какой параметр характеризует чувствительность радиоприемного устройства? 1. Диапазон рабочих частот 2. Минимальный уровень входного сигнала, обеспечивающий заданное отношение сигнал/шум 3. Коэффициент усиления по мощности 4. Выходное сопротивление Правильный ответ: 2. Минимальный уровень входного сигнала, обеспечивающий заданное отношение сигнал/шум Обоснование: Чувствительность приемника определяется как минимальный уровень сигнала на входе, при котором на выходе обеспечивается требуемое отношение сигнал/шум (например, 10 дБ), что гарантирует достоверный прием информации.	
4	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Какие виды испытаний проводятся для подтверждения соответствия опытного образца требованиям ТЗ? 1. Приемочные испытания 2. Квалификационные испытания 3. Периодические испытания 4. Все перечисленные Правильный ответ: 4. Все перечисленные Обоснование: Приемочные испытания подтверждают соответствие системы ТЗ, квалификационные – готовность к серийному производству, периодические – стабильность характеристик в процессе эксплуатации. Каждый вид испытаний имеет свое назначение.	
5	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Что представляет собой Единая система конструкторской документации (ЕСКД)? 1. Совокупность стандартов, устанавливающих правила оформления конструкторской документации 2. Программа для автоматизированного проектирования 3. Справочник по элементной базе 4. Перечень типовых схемных решений	

	Правильный ответ: 1. Совокупность стандартов, устанавливающих правила оформления конструкторской документации Обоснование: ЕСКД – это межгосударственный комплекс стандартов, регламентирующих разработку, оформление и обращение конструкторской документации, что обеспечивает ее единообразие на всех этапах разработки и производства.	
6	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Какой метод используется для оценки достоверности результатов экспериментальных измерений? 1. Расчет среднего арифметического значения 2. Расчет среднеквадратического отклонения и доверительного интервала 3. Построение гистограммы 4. Все перечисленные Правильный ответ: 4. Все перечисленные Обоснование: Для оценки достоверности результатов измерений применяются методы математической статистики: расчет среднего, СКО, доверительных интервалов, а также визуализация распределения данных (гистограммы). Комплексное применение этих методов позволяет объективно оценить погрешность измерений.	
7	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Что такое структурная схема радиотехнической системы? 1. Графическое изображение системы с указанием функциональных блоков и связей между ними 2. Схема соединений элементов на печатной плате 3. Перечень элементов с указанием их номиналов 4. Чертеж корпуса устройства Правильный ответ: 1. Графическое изображение системы с указанием функциональных блоков и связей между ними Обоснование: Структурная схема отображает состав и иерархию функциональных частей системы, а также направления и виды связей между ними. Она является основой для последующей разработки принципиальных схем и конструкторской документации.	
8	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Какие этапы проектирования предшествуют изготовлению опытного образца? 1. Техническое задание → эскизное проектирование → рабочее проектирование 2. Рабочее проектирование → эскизное проектирование → техническое задание 3. Изготовление → испытания → корректировка документации 4. Техническое предложение → эскизное проектирование →	

	изготовление Правильный ответ: 1. Техническое задание → эскизное проектирование → рабочее проектирование Обоснование: Типовой порядок разработки РТС включает последовательность: ТЗ, эскизное проектирование, рабочее проектирование, изготовление опытного образца и испытания. Это соответствует методологии жизненного цикла системы.	
9	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Для чего проводится патентный поиск на этапе предпроектных исследований? 1. Для проверки новизны технических решений и отсутствия нарушения чужих патентов 2. Для выбора поставщиков комплектующих 3. Для расчета сметы затрат на разработку 4. Для составления графика работ Правильный ответ: 1. Для проверки новизны технических решений и отсутствия нарушения чужих патентов Обоснование: Патентный поиск позволяет выявить существующие аналоги, оценить патентоспособность предлагаемых решений, избежать нарушения прав интеллектуальной собственности и определить направления для собственных разработок.	
10	Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Вопрос: Какой раздел входит в состав отчета о разработке радиотехнической системы? 1. Техническое задание, структурная и принципиальная схемы, описание конструкции, результаты испытаний 2. Только перечень использованных материалов 3. Только экономический расчет 4. Только инструкция по эксплуатации Правильный ответ: 1. Техническое задание, структурная и принципиальная схемы, описание конструкции, результаты испытаний Обоснование: Отчет о разработке должен содержать полное описание всех этапов проектирования, разработанных схем, конструкторских решений и результатов испытаний, что позволяет заказчику оценить соответствие системы требованиям ТЗ.	

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 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

1. Подготовка к занятию. Обучающийся обязан заранее ознакомиться с темой и планом практического занятия, повторить теоретический материал по соответствующим разделам дисциплины, изучить методические указания по выполнению практических заданий, размещенные в LMS или электронных ресурсах кафедры.
2. Выполнение заданий. В ходе практического занятия обучающийся выполняет расчетные и расчетно-графические работы, предусмотренные планом. Задания выполняются последовательно, с обязательной фиксацией промежуточных результатов и выводов. При возникновении затруднений необходимо обращаться за консультацией к преподавателю.
3. Использование инструментов. Для выполнения практических заданий рекомендуется использовать инженерные пакеты программ (MATLAB/Simulink с 5G Toolbox, Python с библиотеками NumPy, SciPy, Py5G, MIMO-OFDM), табличные процессоры (Excel) для расчетов, а также специализированное программное обеспечение для моделирования каналов и сетей 5G.
4. Оформление отчетов. По итогам каждого практического занятия обучающийся оформляет отчет, содержащий: цель работы, краткие теоретические сведения, ход выполнения задания, расчетные формулы и промежуточные вычисления, полученные результаты (таблицы, графики, диаграммы), выводы по результатам работы. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями кафедры и сдан преподавателю на проверку.
5. Самостоятельная работа. В рамках самостоятельной подготовки к практическим занятиям обучающийся должен доработать материалы, изученные на занятии,

провести дополнительные расчеты по вариантам, подготовить ответы на контрольные вопросы, повторить ключевые определения и формулы.

6. Оценка выполнения. Критериями оценки являются: правильность и полнота выполнения расчетов, обоснованность принятых решений, качество оформления отчета, активность в ходе занятия, умение аргументировать полученные результаты и делать корректные выводы.

11.2. 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 выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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;

11.3. 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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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