

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

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.В. Силяков

(инициалы, фамилия)

«10» 07 2026

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные разделы инженерного ядра»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности/ специализации	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

10.02.26

Е.В. Силяков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«10» 02 2026, протокол № 2/26

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

10.02.26

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

10.02.26

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Дополнительные разделы инженерного ядра» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности/специализации «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

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

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

УК-5 «Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия»

ОПК-2 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с дифференциальным и интегральным исчислением, теорией пределов и рядов и их применением; теорией комплексных чисел, системами линейных уравнений, линейными пространствами, векторной алгеброй и аналитической геометрией; возникновением и текущим состоянием современной информатики, техническими и программными средствами.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины: закрепление навыков и компетенций, входящих в «ядро» высшего инженерного образования.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по специальности 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-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода УК-1.У.1 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, в том числе с применением искусственного интеллекта УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения
Универсальные компетенции	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3.1 знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-5.В.1 владеть навыками интерпретации межкультурного многообразия общества
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ОПК-2.3.1 знать профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.У.1 уметь применять методы решения задач профессиональной деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата ОПК-2.В.1 владеть навыками решения профессиональных задач с применением соответствующего физико-математического аппарата

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Введение в информационные технологии»,

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Физика»,
- «Химия»
- «Иностранный язык».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при прохождении модуля: «Комплексный экзамен по дисциплинам «Ядра» высшего инженерного образования»

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)	1/ 36	1/ 36
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	19	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет,	Зачет,

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. Физико-математическая основа систем и комплексов. Математический анализ: пределы, производные, интегралы, ряды (Фурье - для сигналов), дифференциальные уравнения, функции нескольких переменных. Линейная алгебра и геометрия: комплексные числа, матрицы, СЛАУ, векторы, прямые и кривые на плоскости. Физика: механика, колебания/волны, термодинамика,		6			7

электростатика, магнетизм, оптика.					
Раздел 2. Информационные технологии Техника и сети: архитектура ПК, компьютерные сети (стек TCP/IP), современные ИТ (IoT, облака). ПО и данные: системное и прикладное ПО, электронные ресурсы, поиск, хранение и резервирование и обработка данных.		5			4
Раздел 3. Английский для инженера English for Radio Engineering: чтение и перевод datasheets и стандартов (IEEE, 3GPP), технический перевод, аннотации Профессиональная лексика по радиолокации, навигации, связи		4			5
Раздел 4. Экономика и управление в радиоэлектронной отрасли. Основы ценообразования и оценки стоимости разработки РЭА. Техничко-экономическое обоснование проектов (жизненный цикл изделия, бюджетирование, расчет окупаемости, критерий цена/качество)..		2			3
Итого в семестре:		17			19
Итого	0	17	0	0	19

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					
	Разложение сигналов в ряд Фурье – вычисление коэффициентов, построение амплитудных и фазовых спектров для прямоугольных импульсов и меандра.	Решение задач	3		1

	Расчёт цепей переменного тока с использованием комплексных чисел и матриц – решение СЛАУ для узловых потенциалов или контурных токов	Решение задач	3		1
	Моделирование колебательных процессов – решение дифференциальных уравнений гармонического осциллятора и волнового уравнения, анализ затухания и резонанса	Решение задач	2		2
	Поиск и работа с научно-технической информацией – эффективный поиск в базах IEEE Xplore, Scopus, патентных базах; сохранение и цитирование источников	Решение задач	2		2
	Технический перевод даташита – письменный перевод описания микросхемы или антенны (включая электрические параметры, габариты, температурные режимы)	Решение задач	2		3
	Анализ профессиональной лексики по стандартам – чтение и обсуждение фрагментов стандартов (IEEE 802.11 или 3GPP) с составлением глоссария терминов (связь, модуляция, пропускная способность)	Решение задач	1		3
	Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта – построение диаграммы жизненного цикла изделия, определение этапов, расчёт бюджета и составление календарного плана (диаграмма Ганта)	Решение задач	2		4
	Оценка эффективности по критерию «цена–качество» – сравнение двух вариантов элементной базы (по надёжности, стоимости, энергопотреблению) и	Решение задач	2		4

	расчёт срока окупаемости вложений в разработку.				
Всего			17	Решение задач	

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. 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)	16	16
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	19	19

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)
https://urait.ru/bcode/583185 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2026. 456 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	
https://urait.ru/bcode/600409 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. 7-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2026. 307 с. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	
https://urait.ru/bcode/583963 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Попов, В. Л. Аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / В. Л. Попов, Г. В. Сухоцкий. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 232 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	
https://urait.ru/bcode/583634 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. Москва : Издательство Юрайт, 2026. 322 с. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	

**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://lms.guar.ru/	Тестирования для проведения промежуточной аттестации размещаются в системе дистанционного обучения ГУАП в течение учебного семестра

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
1	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guar.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория .Доступ в образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	52-04 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс.	14-53 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	доступ в электронную информационнообразовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus	
--	---	--

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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. – 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**.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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	Как вычисляются пределы и производные при анализе сигналов? Приведите пример использования производной для описания скорости изменения напряжения в RC-цепи.	УК-1.3.1 ОПК-2.3.1
2	Что такое ряды Фурье и как они применяются для разложения периодических сигналов на гармонические составляющие? Опишите связь с преобразованием Фурье.	УК-1.У.1 ОПК-2.У.1
3	Как решаются линейные дифференциальные уравнения первого порядка на примере модели переходного процесса в RC-цепи? Сравните аналитическое и численное (метод Эйлера) решения.	УК-1.В.1 ОПК-2.В.1
4	Какие операции над матрицами (умножение, обращение, вычисление собственных значений) используются при многоканальной обработке сигналов? Приведите пример применения.	УК-5.3.1
5	Как решается система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для расчёта токов в разветвлённой электрической цепи? Какие методы (прямые или итерационные) предпочтительнее?	УК-5.В.1
6	Какие физические законы (механика, колебания, электростатика, магнетизм, оптика) наиболее важны для понимания работы радиоэлектронных систем? Опишите применение закона электромагнитной индукции в антенной технике.	УК-1.3.1 ОПК-2.3.1
7	В чём суть метода комплексных амплитуд для анализа гармонических сигналов? Как он связан с преобразованием Фурье и позволяет строить АЧХ цепей?	УК-1.У.1 ОПК-2.У.1
8	Как вычисляются кратные интегралы и функции нескольких переменных при расчёте электромагнитных полей или распределения тепла в радиоэлектронных блоках?	УК-1.В.1 ОПК-2.В.1
9	Опишите архитектуру персонального компьютера и её основные компоненты (процессор, память, шины). Как эти компоненты влияют на производительность при цифровой обработке сигналов в реальном времени?	УК-1.3.1 ОПК-2.3.1

10	Что такое стек протоколов TCP/IP? Как он обеспечивает надёжную передачу данных в компьютерных сетях, в том числе при обмене телеметрической информацией?	УК-1.У.1 ОПК-2.У.1
11	Дайте определение интернета вещей (IoT) и облачных технологий. Приведите примеры их применения в радиоэлектронных системах мониторинга и сбора данных.	ОПК-2.В.1 УК-1.В.1
12	Какие виды программного обеспечения (системное и прикладное) используются для моделирования радиотехнических сигналов и проектирования устройств?	УК-1.3.1 ОПК-2.3.1
13	Как организовать поиск, хранение, резервирование и обработку больших объёмов экспериментальных данных? Какие технологии (базы данных, облачные хранилища) применяются?	УК-1.У.1 ОПК-2.У.1
14	Какие современные информационные технологии (цифровые двойники, машинное обучение, виртуализация) могут быть использованы для анализа сигналов и прогнозирования отказов аппаратуры?	ОПК-2.В.1
15	Какие особенности технического перевода документации по радиоэлектронике (datasheets, стандарты IEEE, 3GPP)? Приведите примеры профессиональной лексики (например, «frequency response», «noise figure»).	УК-5.3.1
16	Как переводить сокращения и аббревиатуры (SNR, FFT, PLL, VCO, ADC) в технических текстах? Какие методы используются для однозначного толкования?	УК-5.В.1
17	Что такое жизненный цикл изделия радиоэлектронной аппаратуры? Перечислите основные этапы и опишите, как технико-экономическое обоснование (ТЭО) встраивается в каждый этап.	УК-1.3.1 ОПК-2.3.1
18	Как выполняется бюджетирование и расчёт окупаемости инвестиций при разработке нового РЭА? Какие показатели (NPV, IRR, срок окупаемости) используются и как их интерпретировать?	УК-1.У.1 ОПК-2.У.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. Блок на установление последовательности		
	Вопрос 1. Расположите этапы решения задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка с использованием явного метода Эйлера в правильном порядке: А) Вычислить значение производной в текущей точке. В) Задать начальное условие $y(t_0) = y_0$. С) Перейти к следующему моменту времени $t = t + h$. D) Рассчитать значение функции на новом шаге: $y_{n+1} = y_n + h \cdot f(t_n, y_n)$.	УК-1.У.1
	Вопрос 2. Расположите этапы разложения периодического сигнала в	УК-1.3.1

	ряд Фурье: А) Вычисление коэффициентов a_0 , a_n , b_n через интегралы за период. В) Запись сигнала в виде суммы гармоник с найденными коэффициентами. С) Определение периода сигнала T и основной частоты $\omega_0 = 2\pi/T$. D) Проверка сходимости ряда (условия Дирихле).											
	Вопрос 3. Расположите этапы обработки данных в современной IoT-системе мониторинга: А) Передача данных по беспроводной сети на облачный сервер. В) Сбор данных с датчиков (температура, вибрация и т.п.). С) Принятие решения (например, отправка предупреждения). D) Хранение и обработка данных в облаке с использованием аналитических алгоритмов.	УК-1.У.1										
	Вопрос 4. Расположите этапы выполнения технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта разработки РЭА: А) Оценка затрат на разработку и производство. В) Расчёт показателей окупаемости (NPV, IRR, срок окупаемости). С) Определение потребности в ресурсах и сроках. D) Сравнение альтернативных вариантов и выбор оптимального.											
2. Блок на установления соответствия												
	<table><tr><td colspan="2">Вопрос 5. Установите соответствие между математическим понятием и его применением в радиотехнике:</td></tr><tr><td>А) Производная</td><td>1) Вычисление средней мощности сигнала за период</td></tr><tr><td>В) Определенный интеграл</td><td>2) Описание скорости изменения напряжения на конденсаторе</td></tr><tr><td>С) Ряд Фурье</td><td>3) Решение системы уравнений для расчёта токов в цепях</td></tr><tr><td>Д) Матрица</td><td>4) Разложение сложного сигнала на гармонические составляющие</td></tr></table>	Вопрос 5. Установите соответствие между математическим понятием и его применением в радиотехнике:		А) Производная	1) Вычисление средней мощности сигнала за период	В) Определенный интеграл	2) Описание скорости изменения напряжения на конденсаторе	С) Ряд Фурье	3) Решение системы уравнений для расчёта токов в цепях	Д) Матрица	4) Разложение сложного сигнала на гармонические составляющие	
Вопрос 5. Установите соответствие между математическим понятием и его применением в радиотехнике:												
А) Производная	1) Вычисление средней мощности сигнала за период											
В) Определенный интеграл	2) Описание скорости изменения напряжения на конденсаторе											
С) Ряд Фурье	3) Решение системы уравнений для расчёта токов в цепях											
Д) Матрица	4) Разложение сложного сигнала на гармонические составляющие											
	Вопрос 6. Установите соответствие между физическим законом и областью его применения в радиоэлектронике: А) Закон Ома для участка цепи 1) Расчёт индуктивности катушки В) Закон электромагнитной индукции Фарадея 2) Определение силы тока через сопротивление при заданном напряжении С) Закон Кулона 3) Описание распространения радиоволн в среде D) Уравнения Максвелла 4) Расчёт взаимодействия заряженных частиц в электронных приборах											
	Вопрос 7. Установите соответствие между протоколом стека TCP/IP и его функцией: А) IP (Internet Protocol) 1) Установление надёжного соединения между приложениями В) TCP (Transmission Control Protocol) 2) Маршрутизация пакетов между сетями С) UDP (User Datagram Protocol) 3) Передача данных без установления соединения (например, потоковое видео) D) HTTP (HyperText Transfer Protocol) 4) Передача гипертекстовых документов (веб-страниц)											
	Вопрос 8. Установите соответствие между термином из области экономики и его определением:											

	А) Бюджетирование проекта к затратам В) Окупаемость инвестиций С) Критерий «цена/качество» инвестиции возвращаются Д) Жизненный цикл изделия разработки до утилизации 1) Отношение полезного эффекта к затратам 2) Процесс планирования и распределения финансовых ресурсов 3) Период времени, за который инвестиции возвращаются 4) Совокупность этапов от разработки до утилизации	
	Вопрос 9. Установите соответствие между английским термином из радиотехники и его переводом на русский: А) Bandwidth 1) Коэффициент шума В) Noise figure 2) Полоса пропускания С) Carrier frequency 3) Доплеровский сдвиг Д) Doppler shift 4) Несущая частота	
3. Выбор одного правильного ответа		
	Вопрос 10. Какое из перечисленных математических действий используется для вычисления площади под кривой сигнала (например, мощности за период)? А) Производная В) Определённый интеграл С) Предел последовательности Д) Частная производная	
	Вопрос 11. Какая компьютерная сеть охватывает территорию предприятия и используется для внутреннего обмена данными? А) LAN (Local Area Network) В) WAN (Wide Area Network) С) MAN (Metropolitan Area Network) Д) PAN (Personal Area Network)	
	Вопрос 12. Что такое «облачные технологии» в контексте ИТ? А) Хранение данных на локальных жёстких дисках В) Предоставление вычислительных ресурсов и услуг через Интернет С) Использование только беспроводных сетей Д) Специализированные программы для моделирования сигналов	
	Вопрос 13. Какой показатель используется для оценки эффективности инвестиций в разработку новой РЭА с учётом временной стоимости денег? А) Срок окупаемости (простой) В) Внутренняя норма доходности (IRR) С) Коэффициент загрузки производства Д) Рентабельность продаж	
	Вопрос 14. При чтении технической документации на английском языке слово «capacitance» переводится как: А) Сопротивление В) Индуктивность С) Ёмкость Д) Проводимость	
4. Выбор нескольких правильных ответов		
	Вопрос 15. Какие из перечисленных методов используются для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) в	

	инженерных расчётах? А) Метод Гаусса В) Метод Крамера С) Метод Эйлера D) Метод простых итераций Е) Метод Ньютона	
	Вопрос 16. Какие физические явления лежат в основе работы антенн радиолокационных систем? А) Электромагнитная индукция В) Излучение электромагнитных волн ускоренными зарядами С) Термоэлектрический эффект D) Дифракция и интерференция волн Е) Ядерный магнитный резонанс	
	Вопрос 17. Какие из перечисленных протоколов относятся к прикладному уровню стека TCP/IP? А) HTTP В) FTP С) IP D) SMTP Е) TCP	
	Вопрос 18. Какие факторы необходимо учитывать при технико-экономическом обосновании выбора элементной базы для РЭА? А) Стоимость компонентов В) Надёжность (интенсивность отказов) С) Частота процессора D) Доступность на рынке Е) Цвет корпуса	
	Вопрос 19. Какие английские аббревиатуры часто встречаются в стандартах по радиосвязи (например, 3GPP) и требуют перевода? А) SNR (Signal-to-Noise Ratio) В) FFT (Fast Fourier Transform) С) CPU (Central Processing Unit) D) VCO (Voltage-Controlled Oscillator) Е) GUI (Graphical User Interface)	
5. Задания с развернутым ответом		
	Опишите, как вычисляется производная функции, моделирующей напряжение на конденсаторе в RC-цепи при экспоненциальном заряде. Объясните физический смысл производной в этой задаче.	
	Обоснуйте, почему для передачи телеметрических данных с борта летательного аппарата часто используется стек TCP/IP, а не специализированные протоколы. В каких случаях предпочтительнее применять UDP?	
	Приведите пример аннотации технической статьи на английском языке по теме «Обработка сигналов в радиолокационных системах». Включите ключевые термины (например, «radar», «signal processing», «clutter», «detection»).	
	Опишите алгоритм составления бюджета проекта разработки нового радиоэлектронного модуля. Какие статьи расходов являются основными, и как оценить непредвиденные затраты (риски)?	
	Сравните затратный и рыночный методы ценообразования при определении стоимости серийного изделия РЭА. В каких случаях каждый из методов даёт наиболее точную оценку?	

	Как критерий «цена/качество» используется при выборе между унифицированным блоком и специализированной разработкой для системы спутниковой навигации? Приведите аргументы за и против каждого варианта.	
--	---	--

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 *(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 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

Требования к проведению практических занятий содержатся в методических указаниях, представленных в Личном кабинете

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 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.

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 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.

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методические указания для выполнения самостоятельной работы представлены в Личном кабинете.

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:

- 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». и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Промежуточная аттестация проводится в формате тестирования в системе дистанционного обучения ГУАП lms.guap.ru в компьютерном классе ГУАП, оснащённом соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Тестирование содержит 20 случайных вопросов, время выполнения тестирования – 15 минут.

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