

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

Кафедра № 23

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

Ю.В. Бакшеева
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование сложных технических систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности/ специализации	Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Е.П. Виноградова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Проектирование сложных технических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.01 «Радиотехника» направленности/специализации «Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»

УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»

УК-6 «Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки»

ПК-1 «Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов»

ПК-4 «Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов исследования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ и практических методик проектирования сложных технических систем, в том числе комплексов радиоэлектронной аппаратуры.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (2 семестр).

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

Целями изучения дисциплины «Проектирование сложных технических систем» является получение необходимых навыков в области выбора критериев и методов оптимизации сложных систем, компьютерного моделирования, получение профессиональной подготовки по формализации, анализу и синтезу реальных систем

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами УК-2.У.1 уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта УК-2.У.2 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту УК-2.В.1 владеть навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества
Универсальные компетенции	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения	УК-3.3.1 знать методики формирования команды; методы эффективного руководства коллективом; основные теории лидерства и стили руководства УК-3.У.1 уметь вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели; использовать цифровые средства, предназначенные для организации командной

	поставленной цели	работы УК-3.В.1 владеть навыками организации командной работы; разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон
Универсальные компетенции	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.В.1 владеть навыками решения задач самоорганизации и собственного личностного и профессионального развития на основе самооценки, самоконтроля, в том числе с использованием цифровых средств
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов	ПК-1.3.1 знать принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов исследования	ПК-4.В.1 владеть навыками подготовки заявок на регистрацию объектов интеллектуальной собственности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «высшая математика»,
- «теоретическая механика»,
- «компьютерные технологии»
- «математическое моделирование».

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

- «проектирование радиоэлектронной аппаратуры»,
- «моделирование изделий радиоэлектронной аппаратуры»,
- «методы оптимального управления».

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
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	5	5
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	56	56
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 (ч)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Тема 1.1. Основные понятия системного анализа Система, определение. Свойство целостности. Система и внешняя среда. Система как черный ящик. Структура системы. Техническая и операционная структуры системы. Функционирование и развитие системы. Тема 1.2. Проектирование сложных технических систем. Предмет и задачи проектирования систем. Виды проектирования. Кустарное, чертежное, расчётное, аналитическое, оптимизационное, системотехни-	4		4		10

ческое проектирование. Формализация процесса проектирования. Поиск решения в пространстве состояний. Поиск решения в пространстве задач. Поиск решения в пространстве критериев качества.					
Раздел 2. Тема 2.1. Модели и моделирование Понятие модели. Виды моделирования. Методология моделирования. Алгоритмизация моделирования. Адекватность и работоспособность модели. Проверка достоверности модели. Тема 2.2. Математическое моделирование Математические модели. Структуризация и формализация знаний о системе. Модели слабоструктурированных систем. Тема 2.3. Структурное моделирование Модели для описания структур. Отображение структуры в линейных моделях. Отображение структуры в нелинейных моделях. Преобразование структур. Взаимодействие структурных компонентов. Тема 2.4. Функциональное моделирование Типовые модели функционирования. Эмпирические модели. Динамические модели. Логические модели. Тема 2.5. Моделирование взаимодействия с внешней средой. Имитационное моделирование. Стохастическое моделирование. Адаптивное моделирование. Моделирование методами теории массового обслуживания. Моделирование функционирования в конфликтной среде. Жизненный цикл и его моделирование. Прогноз развития систем.	4		4		10
Раздел 3. Тема 3.1. Оптимизация Локальные и глобальные минимумы (максимумы). Прямые методы оптимизации. Поиск минимума при наличии ограничений. Метод Лагранжа. Тема 3.2. Основы вариационного исчисления Вариации, их свойства. Вариация интегрального функционала. Вариация интегрального функционала при наличии ограничений. Вариация интегрального функционала с переменными пределами. Преобразования Лежандра, их приложение к задачам оптимизации. Гамильтоновы системы. Канонический интеграл. Тема 3.3. Управление на границе допустимого множества. Принцип максимума. Динамическое программирование. Тема 3.4. Задачи многокритериального выбора Проблема многокритериальной оптимизации. Главный критерий. Свертывание критериев. Множество Парето. Критерий предпочтения. Экспертные оценки.	5		5		10

Раздел 4. Тема 4.1. Синтез космической системы наблюдения Анализ требований и технических особенностей. Орбитальная структура. Уравнения движения и трассы. Методика построения трасс КА. Полоса наблюдения земной поверхности с борта КА. Оперативность, периодичность, эффективность наблюдений. Тема 4.2. Проектирование низкоорбитальной космической системы наблюдения Взаимосвязь характеристик бортовой РЭА и орбитальной структуры. Проектирование орбитальной структуры. Проектирование бортовой РЭА системы наблюдения. Анализ достижимых характеристик. Энергосистемы питания бортовой РЭА. Требования к энергосистемам, выбор энергосистемы. Оценка характеристик всей низкоорбитальной системы наблюдения.	4		4		16
Итого в семестре:	17		17		56
Итого	17	0	17	0	56

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
Раздел 1	Основные понятия системного анализа Проектирование сложных технических систем
Раздел 2	Модели и моделирование Виды моделирования
Раздел 3	Минимумы функций. Учет ограничений. Метод Лагранжа. Основы вариационного исчисления Принцип максимума. Динамическое программирование
Раздел 4	Космическая система наблюдений. Орбитальная структура. Проектирование низкоорбитальной системы наблюдений.

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
Учебным планом не предусмотрено					

Всего			
-------	--	--	--

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
Семестр 2				
1	Решение задач по разработке структур систем	2		1
2	Проектирование заданной системы различными методами	2		1
3	Моделирование заданной системы различными методами	4		2
4	Решение оптимизацион-ных задач различными методами	2		3
4	Решение задачи с использованием принципа максмума	2		3
4	Решение задачи многокритериального выбора	1		3
5	Построение трассы	4		4
Всего		17		

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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		

Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
Всего:	56	56

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)
<i><u>Библиотека ГУАП</u></i>	Зеленский В.А. Проектирование сложных систем. Электронное учебное пособие. Самара, 2012.	

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://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине ¹ размещены <u>внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>

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
1	<i>Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена</i>

¹ Разработчик может перечислить конкретные элементы электронного курса, например: задания для подготовки к занятиям, методические рекомендации для самостоятельной подготовки, учебно-методические материалы по темам, мультимедийные презентации по темам, извлечения из нормативно-правовых актов и т.п.

	в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
4	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
5	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)

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	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ

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	14-06Г (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Класс для групповых дискуссий	51-06-03 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	
--	---	--

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.

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.

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.	Система. Определение, свойства, структура. Анализ и синтез систем	УК-1.У.1
2.	Предмет и задачи проектирования систем. Виды проектирования	УК-2.3.2
3.	Поиск решений систем в пространствах: состояний, подзадач, критериев качества	УК-2.У.1
4.	Понятия модели. Виды моделирования. Методология моделирования.	УК-2.У.2
5.	Структурное моделирование. Математическое моделирование.	УК-2.В.1
6.	Функциональное моделирование. Модели взаимодействия с внешней средой.	УК-2.В.2
7.	Локальный и глобальный минимум. Необходимые и достаточные условия.	УК-3.3.1
8.	Поиск экстремума в условиях ограничений. Метод Лагранжа.	УК-3.У.1
9.	Вариация. Её свойства. Вариация неопределённого интеграла.	УК-3.В.1
10.	Вариация определённого интеграла с переменными пределами.	УК-6.В.1
11.	Преобразование Лежандра и его приложения. Канонический интеграл.	ПК-1.3.1
12.	Принцип максимума.	ПК-4.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	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы анализа проблемной ситуации в правильной логике системного подхода: А) Сбор информации о системе В) Идентификация ключевых проблем С) Определение взаимосвязей между элементами системы Д) Формирование стратегии устранения проблемы	УК-1.У.1
2	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между этапом системного анализа и его задачами: А) Системное моделирование → 1) Выявление внутренних взаимодействий В) Оценка рисков → 2) Идентификация уязвимых мест С) Формирование стратегии → 3) Выбор оптимального пути решения Д) Построение дерева решений → 4) Сравнение альтернатив Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А ____ Б ____ В ____ Г ____	УК-1.У.1
3	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какое программное средство предназначено для календарного планирования, распределения ресурсов и контроля сроков проекта? А) Система управления проектами В) Графический редактор С) Система компьютерной верстки Д) Архиватор файлов	УК-2.3.2
4	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие цифровые инструменты могут использоваться при управлении проектом сложной технической системы? А) Системы календарно-сетевое планирования В) Средства совместной работы и постановки задач С) Системы контроля версий и ведения проектной документации Д) Средства мониторинга выполнения этапов проекта Е) Только текстовый редактор без средств совместной работы	УК-2.3.2

5	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Упорядочите этапы управления проектом по стандартному жизненному циклу: А) Инициация В) Планирование С) Реализация D) Контроль Е) Завершение	УК-2.У.1
6	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между этапом управления проектом и его характеристикой: А) Планирование → 1) Разработка графика и бюджета В) Исполнение → 2) Реализация задач проекта С) Мониторинг → 3) Контроль сроков, ресурсов и качества D) Завершение → 4) Подведение итогов и архивирование документации Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А ____ Б ____ В ____ Г ____	УК-2.У.1
7	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между проблемой проекта и возможным альтернативным действием руководителя: А) Отставание от графика → 1) Перераспределение ресурсов и корректировка сроков В) Превышение бюджета → 2) Пересмотр состава работ и затрат С) Недоступность ключевого оборудования → 3) Выбор альтернативного технического решения D) Изменение требований заказчика → 4) Анализ вариантов и корректировка содержания проекта Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А ____ Б ____ В ____ Г ____	УК-2.У.2
8	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы выработки альтернативного решения при возникновении проблемы в проекте: А) Выявление причины отклонения В) Формирование нескольких вариантов действий С) Сравнение вариантов по срокам, ресурсам и рискам D) Выбор и реализация наиболее эффективного варианта	УК-2.У.2
9	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите порядок управления проектом разработки сложной технической системы от инициации до завершения.	УК-2.В.1

10	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа с обоснованием. Обоснуйте, почему при управлении проектом сложной технической системы необходимо контролировать сроки, ресурсы, риски и качество на всех этапах жизненного цикла.	УК-2.В.1
11	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите, как цифровые инструменты могут использоваться для планирования, координации и контроля работ в проекте сложной технической системы.	УК-2.В.2
12	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа с обоснованием. Обоснуйте выбор цифровых средств для совместной работы проектной команды, контроля выполнения задач и ведения проектной документации.	УК-2.В.2
13	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой стиль руководства предполагает адаптацию поведения руководителя к текущей ситуации и уровню готовности команды? А) Авторитарный В) Либеральный С) Ситуативный D) Формальный	УК-3.3.1
14	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие задачи решает руководитель научно-технической команды при работе над проектом? А) Распределение ролей и ответственности В) Мотивация участников С) Организация взаимодействия в команде D) Разрешение конфликтов Е) Исключение обратной связи между участниками	УК-3.3.1
15	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы формирования эффективной проектной команды в правильной последовательности: А) Определение целей и задач команды В) Подбор участников с необходимыми компетенциями С) Распределение ролей и ответственности D) Формирование стратегии коммуникации и взаимодействия	УК-3.У.1

16	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между стилем управления и его характеристикой: А) Авторитарный → 1) Быстрое принятие решений при минимальном обсуждении В) Демократический → 2) Совместное обсуждение решений и распределение ответственности С) Либеральный → 3) Минимальный контроль и высокая самостоятельность исполнителей Д) Ситуативный → 4) Гибкая адаптация стиля к конкретной ситуации Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А ____ Б ____ В ____ Г ____	УК-3.У.1
17	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите способы организации командной работы при выполнении проекта сложной технической системы.	УК-3.В.1
18	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа с обоснованием. Обоснуйте способы разрешения конфликта между участниками проектной команды с учетом интересов сторон и целей проекта.	УК-3.В.1
19	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите порядок самооценки профессиональных компетенций и формирования индивидуального плана развития специалиста в области радиотехники.	УК-6.В.1
20	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа с обоснованием. Обоснуйте необходимость регулярной самооценки, анализа ошибок и корректировки профессиональной траектории при участии в сложных технических проектах.	УК-6.В.1
21	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Что необходимо сформулировать первым при планировании научно-технического исследования? А) Метод анализа В) Источники финансирования С) Проблему и цель исследования Д) Форму итогового отчета	ПК-1.3.1
22	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие методы применяются при исследовании радиотехнических систем? А) Математическое моделирование В) Эксперимент С) Статистический анализ Д) Натурные испытания Е) Выбор рекламной стратегии	ПК-1.3.1

23	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите порядок подготовки научной публикации по результатам теоретического или экспериментального исследования радиотехнической системы.	ПК-4.В.1
24	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа с обоснованием. Обоснуйте необходимость подготовки научно-обоснованных выводов и рекомендаций по результатам исследования и поясните, как эти результаты могут быть использованы при подготовке публикации или заявки на изобретение.	ПК-4.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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

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

Текущий контроль осуществляется тестированием обучающихся. Вопросы для тестирования приведены в таблице 18. Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации при выставлении оценок компетенции.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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».

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