

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

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

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование сложных технических систем»
(Инициирующие дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2025

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

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

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 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств». 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»

ПК-4 «Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

ПК-5 «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ»

ПК-6 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

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, практические работы, самостоятельная работа студента, консультации.

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

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.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения
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.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
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-4.3.1 знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований ПК-4.У.1 умеет подготавливать заявки на изобретения ПК-4.В.1 владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований

Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-5.3.1 знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения ПК-5.У.1 умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ПК-5.В.1 владеет навыками разработки архитектуры электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-6.3.1 знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства ПК-6.У.1 умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники ПК-6.В.1 владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований

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	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		

лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	110	110
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
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, системотехническое проектирование. Формализация процесса проектирования. Поиск решения в пространстве состояний. Поиск решения в пространстве задач. Поиск решения в пространстве критериев качества.	4	4			20

<p>Раздел 2.</p> <p>Тема 2.1. Модели и моделирование Понятие модели. Виды моделирования. Методология моделирования. Алгоритмизация моделирования. Адекватность и работоспособность модели. Проверка достоверности модели.</p> <p>Тема 2.2. Математическое моделирование Математические модели. Структуризация и формализация знаний о системе. Модели слабоструктурированных систем.</p> <p>Тема 2.3. Структурное моделирование Модели для описания структур. Отображение структуры в линейных моделях. Отображение структуры в нелинейных моделях. Преобразование структур. Взаимодействие структурных компонентов.</p> <p>Тема 2.4. Функциональное моделирование Типовые модели функционирования. Эмпирические модели. Динамические модели. Логические модели.</p> <p>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.</p>	4	4			20
<p>Раздел 3.</p> <p>Тема 3.1. Оптимизация Локальные и глобальные минимумы (максимумы). Прямые методы оптимизации. Поиск минимума при наличии ограничений. Метод Лагранжа.</p> <p>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.</p> <p>Тема 3.3. Управление на границе допустимого множества. Принцип максимума. Динамическое программирование.</p> <p>Тема 3.4. Задачи многокритериального выбора Проблема многокритериальной оптимизации. Главный критерий. Свертывание критериев. Множество Парето. Критерий предпочтения. Экспертные оценки.</p>	5	5			40

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			30
Итого в семестре:	17	17			110
Итого	17	17	0	0	110

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
Семестр 2					

1	Системный анализ	Решение задач по разработке структур систем	2		1
2	Проектирование сложных технических систем	Проектирование заданной системы различными методами	2		1
3	Модели и моделирование	Решение оптимизационных задач различными методами	4		2
4	Оптимизация	Решение задачи с использованием принципа максимума	2		3
4	Оптимизация	Решение задачи многокритериального выбора	2		3
4	Оптимизация	Решение задачи многокритериального выбора	1		3
5	Космическая система наблюдения	Построение трассы	4		4
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	70	70
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	20	20
Подготовка к текущему контролю	10	10

успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	110	110

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)
www.ssau.ru/files/education/uch_posob90.pdf	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
www.moluch.ru/archive/52/6847	Основные принципы проектирования сложных технических систем в приложениях

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	

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 зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Система. Определение, свойства, структура. Анализ и синтез систем	УК-1.В.1 ПК-5.У.1 ПК-6.У.1
2	Предмет и задачи проектирования систем. Виды проектирования	УК-1.В.1 УК-2.3.2 ПК-6.У.1
3	Поиск решений систем в пространствах: состояний, подзадач, критериев качества	УК-1.В. 1 УК-2.У.2
4	Понятия модели. Виды моделирования. Методология моделирования.	УК-1.В.1 ПК-4.3.1
5	Структурное моделирование. Математическое моделирование.	УК-1.В. 1 УК-2.3.2
6	Функциональное моделирование. Модели взаимодействия с внешней средой.	УК-1.В.1 УК-2.3.2
7	Локальный и глобальный минимум. Необходимые и достаточные условия.	УК-1.В.1 УК-2.У.2
8	Поиск экстремума в условиях ограничений. Метод Лагранжа	УК-2.У.2
9	Вариация. Её свойства. Вариация неопределённого интеграла.	УК-2.У.2
10	Вариация определённого интеграла с переменными пределами.	УК-2.У.2
11	Преобразование Лежандра и его приложения. Канонический интеграл.	УК-2.У.2
12	Принцип максимума.	УК-2.У.2 УК-2.3.2

13	Динамическое программирование. Прямые методы оптимизации.	УК-2.У.2 УК-2.3.2 ПК-6.В.1
14	Структура космической системы наблюдения. Требования к ней.	УК-1.В. 1 УК-2.В.1 ПК-5.У.1 ПК-5.В.1 ПК-6.3.1
15	Методика моделирования работы бортовой РЭА системы наблюдения поверхности	УК-1.В.1 УК-2.3.2 ПК-5.3.1 ПК-5.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 11К-6.В.1
16	Методика построения трасс КА.	УК-1.В.1 УК-2.3.2
17	Методика проектирования космической низкоорбитальной системы наблюдения	УК-2.3.2 УК-2.В.1 ПК-4.3.1 ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 ПК-6.В.1

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Какой из подходов лежит в основе системного анализа сложной технической задачи? А) Упрощение всех параметров до минимума В) Исследование системы как совокупности взаимосвязанных элементов С) Игнорирование второстепенных факторов D) Выделение случайных параметров и анализ по отдельности	УК-1
2.	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Прочитайте задание и выберите один или несколько	УК-1

	<p>правильных ответов</p> <p>Какие действия относятся к критическому анализу проблемной ситуации?</p> <p>А) Определение всех заинтересованных сторон В) Подразделение системы на подсистемы С) Сравнение возможных решений по эффективности D) Выбор первого доступного варианта</p>							
3.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы системного анализа в логической последовательности:</p> <p>А) Выявление и формализация проблемы В) Построение модели ситуации С) Анализ взаимосвязей и ограничений D) Разработка стратегии решения</p>	УК-1						
4.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между понятием и его определением:</p> <p>А) Системный подход → 1) Комплексное рассмотрение всех элементов и связей В) Критический анализ → 2) Оценка обоснованности утверждений и выводов С) Стратегия → 3) Последовательность действий для достижения цели</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				УК-1
А	В	С						
5.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Почему системный подход важен при решении инженерных и управленческих задач?</p>	УК-1						
6.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой этап жизненного цикла проекта включает в себя анализ достижимости целей, сроков и ресурсов?</p> <p>А) Планирование В) Завершение проекта С) Контроль исполнения D) Мотивация команды</p>	УК-2						
7.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p>	УК-2						

	<p>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов</p> <p>Какие действия относятся к функциям управления проектом?</p> <p>А) Формирование проектной команды В) Подготовка коммерческого предложения С) Мониторинг выполнения задач D) Утверждение проектной документации</p>							
8.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите стадии жизненного цикла проекта в правильной последовательности:</p> <p>А) Инициация В) Планирование С) Реализация D) Завершение</p>	УК-2						
9.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между процессом управления и его функцией:</p> <p>А) Инициация проекта → 1) Обоснование необходимости проекта и определение целей В) Планирование → 2) Разработка графика, бюджета и структуры работ С) Контроль исполнения → 3) Оценка прогресса, управление изменениями</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				УК-2
А	В	С						
10.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Почему важно контролировать каждый этап жизненного цикла проекта?</p>	УК-2						
11.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой основной критерий определяет научную обоснованность выводов по результатам исследований?</p> <p>А) Соответствие выводов исходным гипотезам В) Достоверность и воспроизводимость полученных данных С) Количество проведенных экспериментов D) Популярность темы исследования</p>	ПК-4						

12.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие шаги необходимы для подготовки научной публикации?</p> <p>А) Формулирование целей и задач исследования В) Анализ и интерпретация полученных данных С) Оформление статьи в соответствии с требованиями издания D) Разработка маркетинговой стратегии публикации</p>	ПК-4						
13.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы подготовки заявки на изобретение в правильной последовательности:</p> <p>А) Формулировка технической проблемы и новизны разработки В) Подготовка описания технического решения С) Проведение патентного поиска аналогов D) Оформление заявки и подача в патентное ведомство</p>	ПК-4						
14.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между типами научных выводов и их характеристиками:</p> <p>А) Теоретический вывод → 1) Основан на математических моделях и аналитических расчетах В) Экспериментальный вывод → 2) Подтверждается результатами испытаний и измерений С) Техническая рекомендация → 3) Содержит предложения по улучшению характеристик устройства</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-4
А	В	С						
15.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные принципы подготовки рекомендаций по совершенствованию устройств и систем на основе результатов исследований.</p>	ПК-4						
16.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой документ является основным для постановки задач проектирования электронного устройства?</p> <p>А) Техническое задание (ТЗ) В) Отчет о продажах аналогичных устройств</p>	ПК-5						

	<p>С) Руководство пользователя</p> <p>Д) Список поставщиков комплектующих</p>							
17.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие ключевые аспекты должны быть определены при формировании технического задания (ТЗ) на проектирование электронного устройства?</p> <p>А) Функциональные характеристики устройства</p> <p>В) Требования к надежности и долговечности</p> <p>С) Логотип компании-разработчика</p> <p>Д) Условия эксплуатации изделия</p>	ПК-5						
18.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы постановки задач проектирования электронного устройства в правильной последовательности:</p> <p>А) Анализ требований заказчика и определение целей разработки</p> <p>В) Определение технических характеристик устройства</p> <p>С) Формирование структуры технического задания</p> <p>Д) Утверждение ТЗ и передача в разработку</p>	ПК-5						
19.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между разделами технического задания и их содержанием:</p> <p>А) Функциональные требования → 1) Описание основных режимов работы устройства</p> <p>В) Требования к электропитанию → 2) Указание диапазона напряжений и мощности потребления</p> <p>С) Эксплуатационные требования → 3) Определение условий работы (температура, влажность, вибрация)</p> <p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				ПК-5
А	В	С						
20.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные этапы подготовки технического задания на проектирование электронного устройства</p>	ПК-5						
21.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой параметр является ключевым при проектировании</p>	ПК-6						

	<p>электронного устройства?</p> <p>A) Соответствие заданным техническим требованиям</p> <p>B) Стоимость устройства на рынке</p> <p>C) Внешний вид корпуса</p> <p>D) Доступность комплектующих</p>							
22.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие этапы включает процесс проектирования электронных приборов и систем?</p> <p>A) Разработка схемотехнического решения</p> <p>B) Определение требований к надежности</p> <p>C) Выбор цветовой гаммы устройства</p> <p>D) Разработка печатной платы</p>	ПК-6						
23.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы проектирования электронного устройства в правильной последовательности:</p> <p>A) Определение функциональных требований</p> <p>B) Разработка схемы электрической принципиальной</p> <p>C) Проектирование печатной платы и моделирование</p> <p>D) Изготовление и тестирование прототипа</p>	ПК-6						
24.	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между этапами проектирования и их назначением:</p> <p>A) Разработка электрической схемы → 1) Определяет работу устройства на логическом уровне</p> <p>B) Трассировка печатной платы → 2) Размещение компонентов на плате и соединение их проводниками</p> <p>C) Испытания и отладка → 3) Проверка работы устройства и устранение ошибок</p> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	A	B	C				ПК-6
A	B	C						
25.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Опишите основные принципы проектирования электронных устройств с учетом заданных требований.</p>	ПК-6						

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.

Проектирование сложных технических систем является составной частью профессиональной подготовки специалиста. Для изучения лекционного материала обучающийся использует конспект лекций. В качестве базового учебного пособия обучающимся рекомендовано использование книги В.А.Зеленского «Проектирование сложных систем» (см. www.ssau.ru/files/education/uch_posob90.pdf Зеленский В.А. Проектирование сложных систем. Электронное учебное пособие. Самара, СГАУ, 2012. - 96 с.) как наиболее близкого по тематике, направлению и задачам подготовки. При этом допускается применение и других учебных пособий, раскрывающих содержание тех или иных разделов, по выбору обучающегося.

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.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Основным требованием для прохождения практических занятий является изучение лекционного материала, других учебных пособий по темам занятий.

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- другие учебные пособия..

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

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.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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