

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
Старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«17» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника цифровых и импульсных устройств»
(Наименование дисциплины)

| | |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Код направления подготовки/ специальности | 11.03.04 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Электроника и нанoeлектроника |
| Наименование направленности | Промышленная электроника |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2025 |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


 17.02.25
(подпись, дата)

О.А. Кононов
(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)

 17.02.25
(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

 17.02.25
(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Схемотехника цифровых и импульсных устройств» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием»

ПК-2 «Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»

ПК-4 «Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем и методов искусственного интеллекта»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов работы цифровых и импульсных электронных устройств; студент получает знания об основных принципах реализации логических базисов, об электронных устройствах, строящихся для выполнения сложных логических операций, о типовых схемах технической реализации импульсных устройств. Студенты изучают базовые схемотехнические приемы реализации основных импульсных устройств и типовых схем преобразования и генерирования сигналов, приобретают умение производить схемотехнический анализ и синтез узлов цифровых электронных устройств.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания является изучение принципов работы цифровых и импульсных электронных устройств; получение знаний об основных принципах реализации логических базисов, о принципах построения электронных устройств для выполнения сложных логических операций, о типовых схемах технической реализации импульсных устройств. Студенты изучают базовые схемотехнические приемы реализации основных импульсных устройств и типовых схем преобразования и генерирования сигналов, приобретают умение производить схемотехнический анализ и синтез узлов цифровых электронных устройств

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции | ПК-1 Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием | ПК-1.3.1 знать принципы расчета параметров и характеристик отдельных блоков аналоговых и цифровых электронных приборов. ПК-1.У.1 уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов. ПК-1.В.1 владеть навыками представления результатов расчета электронных устройств в виде таблиц, графических зависимостей и диаграмм |
| Профессиональные компетенции | ПК-2 Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-2.3.1 знать маршрут проектирования аналоговых и цифровых блоков электронных приборов. ПК-2.У.1 уметь разрабатывать принципиальные и монтажные электрические схемы электронных устройств. ПК-2.В.1 владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем электронных устройств |
| Профессиональные компетенции | ПК-4 Способен осуществлять сквозное | ПК-4.В.1 владеть специализированными системами автоматизированного проектирования для синтеза логических схем, |

| | | |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем и методов искусственного интеллекта | моделирования и верификации разработанных ячеек схем с использованием методов искусственного интеллекта |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Дискретная математика»;
- «Основы профилизации»;
- «Электротехника»;
- «Схемотехника аналоговых электронных устройств».

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

- «Основы микропроцессорной техники»;
- «Электронные промышленные устройства»;
- «Датчики и преобразователи информационно-измерительных устройств»;
- «Элементы систем обработки информации»;
- «Методы и устройства цифровой обработки сигналов».

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 | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|-------|
| | | №5 | №6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 4/ 144 | 3/ 108 | 1/ 36 |
| Из них часов практической подготовки | 51 | 34 | 17 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 68 | 51 | 17 |
| в том числе: | | | |
| лекции (Л), (час) | 17 | 17 | |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 34 | 34 | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | 17 | | 17 |
| экзамен, (час) | 45 | 45 | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 31 | 12 | 19 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз., | Экз. | |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 5 | | | | | |
| Раздел 1. Базовые сведения о цифровых устройствах | 2 | | 3 | | 2 |
| Раздел 2. Комбинационные цифровые устройства | 4 | | 4 | | 2 |
| Раздел 3. Элементы памяти и последовательностные цифровые устройства | 4 | | 8 | | 3 |
| Раздел 4. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи | 2 | | 3 | | 1 |
| Раздел 5. Генераторные схемы | 5 | | 4 | | 2 |
| Раздел 6. Средства поддержки разработчика электронных схем. | 2 | | 12 | | 2 |
| Итого в семестре: | 17 | | 34 | | 12 |
| Семестр 6 | | | | | |
| | | | | | |
| Выполнение курсовой работы | | | | 17 | |
| Итого в семестре: | | | | 17 | 19 |
| Итого | 17 | 0 | 34 | 17 | 31 |
| | | | | | |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Транзисторные ключи и физическая реализация логических функций. Построение базовых логических элементов (ЛЭ) основных серий: ТТЛ, ТТЛ-Ш, ЭСЛ, МОП и КМОП. Цифровые интегральные схемы, их разновидности. Сравнительные характеристики логических интегральных микросхем различных серий. |
| 2 | Принципы синтеза комбинационных схем. Комбинационные операционные элементы вычислительной техники. Шины и управление ими. Синтез мультиплексора и демультиплексора. Схемы контроля передачи данных. Синтез цифрового компаратора. Шифраторы, дешифраторы и преобразователи кодов. Построение комбинационных сумматоров. Программируемые логические матрицы: принципы организации, разновидности. |
| 3 | Построение статического триггера. Основные разновидности |

| | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | триггеров, принципы их функционирования. Элементы статической и динамической памяти на МОП и КМОП-элементах. Принципы синтеза логических схем с памятью. Последовательностные операционные элементы вычислительной техники. Регистры: классификация, принцип построения. Организация счетчиков и пересчетных схем. Языки описания цифровых схем. |
| 4 | Принципы построения АЦП. Параллельный аналогово-цифровой преобразователь; последовательный АЦП, АЦП с поразрядным уравниванием. Время-импульсные и частотно-импульсные преобразователи. Построение цифро-аналоговых преобразователей на резистивных матрицах. |
| 5 | Автоколебательные мультивибраторы и их построение на биполярных транзисторах, операционных усилителях, логических элементах. Ждущие мультивибраторы и их построение на биполярных транзисторах, операционных усилителях, логических элементах. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Простейший ГЛИН на транзисторном ключе. ГЛИН со стабилизатором тока, компенсационный ГЛИН с обратной связью. |
| 6 | Средства поддержки разработчика электронных схем. Тема 3.1. EWB – система моделирования и анализа аналоговых электрических и цифровых электронных схем Тема 3.2. Multisim – система моделирования и программирования схем для аналоговой, цифровой и силовой электроники в образовательной и исследовательской областях. Тема 3.3. KiCAD – система разработки электрических схем и печатных плат низкобюджетных электронных устройств. |

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 | | | | | |

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 5 | | | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|------|
| 1 | Исследование логического элемента И-НЕ | 3 | 3 | 1, 6 |
| 2 | Синтез комбинационных схем | 3 | 3 | 2, 6 |
| 3 | Синтез регистров | 4 | 4 | 3, 6 |
| 4 | Синтез пересчетной схемы | 4 | 4 | 3, 6 |
| 5 | Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей | 4 | 4 | 4, 6 |
| 6 | Исследование автоколебательного мультивибратора на биполярных транзисторах | 4 | 4 | 5, 6 |
| 7 | Исследование релаксационных генераторов на основе операционного усилителя | 4 | 4 | 5, 6 |
| 8 | Исследование импульсных устройств на логических элементах (исследование автоколебательного и ждущего мультивибраторов) | 4 | 4 | 5, 6 |
| 9 | Исследование импульсных устройств на логических элементах (исследование многофазных мультивибраторов и формирователя коротких импульсов) | 4 | 4 | 5, 6 |
| Всего | | 34 | | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: освоение методов расчета, схемотехнического проектирования, конструирования реальных устройств цифровой и импульсной электроники и моделирования их работы. При выполнении проекта должно быть разработано электронное устройство в соответствии с предложенной структурной схемой и исходными данными, которое обеспечило бы заданную точность и качество работы.

Часов практической подготовки: 17

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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 5, час | Семестр 6, час |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 4 | 4 | |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | 19 | | 19 |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | | |
| Выполнение реферата (Р) | | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 4 | 4 | |
| Домашнее задание (ДЗ) | | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 4 | 4 | |
| Всего: | 31 | 12 | 19 |

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) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 004.31(075)/У27. | Цифровая схемотехника: учебное пособие/ Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ - Петербург, 2007. - 782с | 80 |
| 621.38(075)/О-60 | Аналоговая и цифровая электроника: полный курс: учебник / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Ред. О. П. Глудкин. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 768 с. | 67 |
| http://e.lanbook.com/ book/4141 | Аверченков, О.Е. Схемотехника: аппаратура и программы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 588 с. | |
| https://znanium.com/c atalog/document?id=1 80301 | Титце,У. Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / У. Титце, К.Шенк; Пер. с нем - 12-е изд. - М.: ДМК Пресс: Додэка, 2009. - 942 с | |
| https://radiohata.ru/ot her/1329-sistema- modelirovaniya- multisim-10.html | Шестеркин А. Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] – М.: ДМК Пресс, 2012. | |
| 004 С 92 | Схемотехника ЭВМ. Имитационное моделирование операционных элементов: методические указания к выполнению лабораторных работ. / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: О. И. Курсанов, А. А. Кузнецова, А. В. Аксенов. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. | 80 |
| http://e.lanbook.com/ book/60977 | Бабич Н.П. Основы цифровой схемотехники: Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.П. Бабич, И.А. Жуков. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 480 с. | |
| https://znanium.com/c atalog/document?id=3 46727. | Немировский, А.Е. Электроника: учеб. пособие/ А.Е. Немировский [и др.] - М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 200 с. | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| https://znanium.com/catalog/document?id=342318 | Харрис, Д.М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Д.М. Харрис, С.Л. Харрис; пер. с англ. Imagination Technologies. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 792 с. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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 |
|-----------|------------------|
| | Не предусмотрено |

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Мультимедийная лекционная аудитория | |
| 2 | Компьютерный класс | |

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. |
| Выполнение курсовой работы | Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине. |

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. |
| «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 |
|-------|-------------------------------------------------------|----------------|
| 1 | Базовый логический элемент ТТЛ и сложный инвертор ТТЛ | ПК-1.3.1 |
| 2 | Базовые логические элементы КМОП | ПК-1.3.1 |

| | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 3 | Выходной каскад логического элемента с тремя состояниями | ПК-1.3.1 |
| 4 | Статический триггер на транзисторах | ПК-1.3.1 |
| 5 | Статический триггер на логических элементах | ПК-1.3.1 |
| 6 | RS-триггер на элементах Шеффера и Пирса, синхронный и двухступенчатый RS-триггеры | ПК-1.3.1 |
| 7 | D-триггер (с синтезом на JK-триггере) | ПК-1.3.1 |
| 8 | T-триггер (с синтезом на JK-триггере) | ПК-1.3.1 |
| 9 | Универсальный JK-триггер | ПК-1.3.1 |
| 10 | Элементы динамической памяти (одно- и трехтранзисторные схемы) | ПК-1.3.1 |
| 11 | Программируемые логические матрицы – общие принципы организации | ПК-1.3.1 |
| 12 | Операционные элементы вычислительной техники: шины | ПК-1.3.1 |
| 13 | Схема мажоритарного контроля | ПК-1.3.1 |
| 14 | Схема контроля по модулю два | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 15 | Схема контроля по коду Хэмминга | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 16 | Синтез комбинационной схемы цифрового компаратора | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 17 | Синтез комбинационной схемы шифратора | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 18 | Синтез комбинационной схемы линейного дешифратора | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 19 | Синтез комбинационной схемы пирамидального дешифратора | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 20 | Синтез мультиплексора | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 21 | Синтез демультиплексора | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 22 | Построение статического регистра; организация вывода информации из регистра и формирование осведомительных сигналов | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 23 | Построение сдвигающего регистра | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 24 | Синтез суммирующего и вычитающего счетчиков со сквозным переносом | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 25 | Синтез суммирующего и вычитающего счетчиков с параллельным переносом | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 26 | Синтез суммирующего и вычитающего счетчиков с последовательным переносом | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 27 | Цифро-аналоговые преобразователи на резистивных матрицах | ПК-4.B.1 ПК-1.B.1 |
| 28 | Параллельный аналогово-цифровой преобразователь | ПК-1.У.1 |
| 29 | Последовательный АЦП и АЦП с поразрядным уравниванием | ПК-1.У.1 |
| 30 | Последовательный АЦП и АЦП с поразрядным уравниванием | ПК-1.У.1 |
| 31 | Автоколебательный мультивибратор на БПТ | ПК-1.У.1 |
| 32 | Автоколебательный мультивибратор на ОУ | ПК-1.У.1 |

| | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 33 | Автоколебательный мультивибратор на ЛЭ | ПК-1.У.1 |
| 34 | Ждущий мультивибратор на ОУ | ПК-1.У.1 |
| 35 | Ждущий мультивибратор на ЛЭ | ПК-1.У.1 |
| 36 | Ждущий мультивибратор на БПТ | ПК-1.3.1 |
| 37 | Генераторы линейно изменяющегося напряжения: общие сведения, простейший ГЛИН на транзисторном ключе | ПК-1.3.1 |
| 38 | ГЛИН со стабилизатором тока | ПК-1.3.1 |
| 39 | Интегратор Миллера | ПК-1.3.1 |
| 40 | Компенсационный ГЛИН с обратной связью | ПК-1.3.1 |
| 41 | Средства поддержки разработчика электронных схем | ПК-2.3.1 |
| 42 | Этапы разработки комбинационных и последовательностных схем | ПК-2.У.1 |
| 43 | Языки описания цифровых схем | ПК-2.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 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Устройство формирования заданной импульсно-временной кодовой группы (по вариантам) |
| 2 | Цифровой таймер (по вариантам) |
| 3 | Генератор псевдослучайных сигналов (по вариантам) |
| 4 | Селектор импульсов заданной длительности (по вариантам) |
| 5 | Цифровые часы (по вариантам) |
| 6 | Устройство управляемой задержки импульсных сигналов (по вариантам) |
| 7 | Устройство преобразования интервалов времени, периода и частоты в цифровой код (по вариантам) |
| 8 | Устройство измерения периода сигналов (по вариантам) |

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 | <p>Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Установите назначение различных форм представления логических функций для разработки комбинационных схем.</p> <table><tr><th>Форма</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>1. Таблица истинности</td><td>А. Представляет функцию алгебры логики в форме логической суммы элементарных логических произведений набора переменных,</td></tr></table> | Форма | Назначение | 1. Таблица истинности | А. Представляет функцию алгебры логики в форме логической суммы элементарных логических произведений набора переменных, | <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую</p> |
| Форма | Назначение | | | | | |
| 1. Таблица истинности | А. Представляет функцию алгебры логики в форме логической суммы элементарных логических произведений набора переменных, | | | | | |

| | | | | |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | на котором она равна единице, причем переменные, равные нулю, записываются с инверсией. | | <p>позицию в правом столбце Правильн ый ответ: 1-В, 2-А, 3- D и 4-С.</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | | |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | <p>позицию в правом столбце Правильн ый ответ: 1-В, 2-А, 3- D и 4-С.</p> |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

[illegible]

| | | | |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | (кодов), а в самих клетках записаны значения функции, определенные для этих кодов. | |
| | 4. Карта Карно | D. Представляет функцию алгебры логики в форме логического произведения элементарных логических сумм набора переменных, на котором она равна нулю, причем переменные, равные единице, записываются с инверсией. | |
| 2 | <p>Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>Расставьте этапы разработки релаксационного генератора сигнала типа меандр на ОУ в правильной последовательности.</p> <p>A. Расчёт периода следования импульсов.</p> <p>B. Выбор коэффициента деления выходного напряжения для неинвертирующего входа ОУ.</p> <p>C. Расчёт делителя выходного напряжения для неинвертирующего входа ОУ.</p> <p>D. Тестирование схемы с помощью SPICE моделирования.</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Правильный ответ: B, A, C, D.</p> | | <p>позицию в правом столбце</p> <p>Правильный ответ:</p> <p>1-B, 2-A, 3-D и 4-C.</p> |
| 3 | <p>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Выберите из нижеперечисленных компонент, который используется для фильтрации высокочастотных шумов в аналоговых схемах.</p> <p>A. Конденсатор.</p> <p>B. Резистор.</p> <p>C. Транзистор.</p> <p>D. Индуктивность.</p> <p>Правильный ответ: A. Конденсатор.</p> | | |
| 4 | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Перечислите параметры, которые определяют быстродействие цифрового логического элемента</p> <p>A. Время переключения.</p> <p>B. Потребляемая мощность.</p> <p>C. Входная и выходная емкость.</p> <p>D. Выходное сопротивление.</p> <p>Правильный ответ: A. Время переключения, C. Входная и выходная емкость. D. Выходное сопротивление</p> | | |
| 5 | <p>Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> | | |

| | <p>Логические уровни в цифровых схемах - это...</p> <p>Правильный ответ: логические уровни – это состояния напряжения, представляющие логические 0 и 1. Обычно низкий уровень напряжения (например, 0 В) представляет логический 0, а высокий уровень напряжения (например, 5 В) представляет логическую 1.</p> | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 6 | <p>Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. Определения типов электрических схем.</p> <table><tr><th>Тип схемы</th><th>Определение</th></tr><tr><td>1 Схема структурная</td><td>А Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.)</td></tr><tr><td>2 Схема функциональная</td><td>В Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи</td></tr><tr><td>3 Схема принципиальная</td><td>С Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки)</td></tr><tr><td>4 Схема монтажная</td><td>Д. Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом</td></tr></table> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Правильный ответ: 1-В, 2-Д, 3-С, 4-А.</p> | Тип схемы | Определение | 1 Схема структурная | А Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.) | 2 Схема функциональная | В Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи | 3 Схема принципиальная | С Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки) | 4 Схема монтажная | Д. Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом | ПК-2 |
| Тип схемы | Определение | | | | | | | | | | | |
| 1 Схема структурная | А Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.) | | | | | | | | | | | |
| 2 Схема функциональная | В Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи | | | | | | | | | | | |
| 3 Схема принципиальная | С Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки) | | | | | | | | | | | |
| 4 Схема монтажная | Д. Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом | | | | | | | | | | | |
| 7 | <p>Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Расставьте этапы разработки комбинационных схем в правильной последовательности. А. Преобразование логических выражений в схемы из базовых элементов. В. Составление системы уравнений. С. Проверка правильности работы схемы. Д. Оптимизация схемы путём уменьшения количества логических элементов и улучшения производительности. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------|------|
| | Правильный ответ: В, А, D, С. | | | | | | | | | | | |
| 8 | Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Укажите из ниже перечисленных важный аспект при выборе диаметров отверстий для монтажных схем. А. Тип используемого припоя. В. Диаметр выводов компонентов. С. Толщина плат. D. Сопротивление платы. Правильный ответ: В. Диаметр выводов компонентов. | | | | | | | | | | | |
| 9 | Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Выберите из перечисленных методы, которые могут применяться для минимизации перекрестных помех в монтажных схемах: А. Разделение аналоговых и цифровых цепей. В. Использование общего заземления. С. Экранирование сигналов. D. Увеличение расстояния между проводниками. Правильный ответ: А. Разделение аналоговых и цифровых цепей, С. Экранирование сигналов, D. Увеличение расстояния между проводниками. | | | | | | | | | | | |
| 10 | Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Процесс "place and route" в проектировании цифровых схем представляет собой ... Правильный ответ: Процесс "place and route" в проектировании цифровых схем представляет собой распределение логических элементов по кристаллу и прокладка соединений между ними. | | | | | | | | | | | |
| 11 | Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. Языки описания аппаратуры и их назначение. <table><tr><td>Язык</td><td>Назначение</td></tr><tr><td>1. VHDL</td><td>А. Для проектирования, верификации и реализации аналоговых, цифровых и смешанных электронных систем на различных уровнях абстракции.</td></tr><tr><td>2. Verilog</td><td>В. Для точного описания проектируемых систем, их верификации и реализации в аналоговом, цифровом и смешанном вариантах на различных уровнях абстракции.</td></tr><tr><td>3. System C</td><td>С. Для описания параллельных вычислений с возможностью представления результатов компиляции в форме межрегистровых передач для Verilog IP.</td></tr><tr><td>4. Open CL</td><td>D. Для построения транзакционных и поведенческих моделей, а также для</td></tr></table> | Язык | Назначение | 1. VHDL | А. Для проектирования, верификации и реализации аналоговых, цифровых и смешанных электронных систем на различных уровнях абстракции. | 2. Verilog | В. Для точного описания проектируемых систем, их верификации и реализации в аналоговом, цифровом и смешанном вариантах на различных уровнях абстракции. | 3. System C | С. Для описания параллельных вычислений с возможностью представления результатов компиляции в форме межрегистровых передач для Verilog IP. | 4. Open CL | D. Для построения транзакционных и поведенческих моделей, а также для | ПК-4 |
| Язык | Назначение | | | | | | | | | | | |
| 1. VHDL | А. Для проектирования, верификации и реализации аналоговых, цифровых и смешанных электронных систем на различных уровнях абстракции. | | | | | | | | | | | |
| 2. Verilog | В. Для точного описания проектируемых систем, их верификации и реализации в аналоговом, цифровом и смешанном вариантах на различных уровнях абстракции. | | | | | | | | | | | |
| 3. System C | С. Для описания параллельных вычислений с возможностью представления результатов компиляции в форме межрегистровых передач для Verilog IP. | | | | | | | | | | | |
| 4. Open CL | D. Для построения транзакционных и поведенческих моделей, а также для | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--|
| | | высокоуровневого синтеза электронных систем. | |
| | <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Д и 4-С.</p> | | |
| 12 | <p>Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Расставьте этапы, которые включены в процесс разработки цифровых устройств, в правильной последовательности: А. Спецификация требований. В. Маршрутизация и трассировка. С. Синтез схем. Д. Производство и тестирование. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо Правильный ответ: А, С, В, Д.</p> | | |
| 13 | <p>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Укажите инструмент, который чаще всего используется для анализа электрических характеристик цепи на этапе верификации, из следующих: А. HSPICE. В. Vivado. С. ModelSim. Д. DC Shell. Правильный ответ: А. HSPICE.</p> | | |
| 14 | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Выберите из нижеследующих задач те, которые могут быть решены с использованием методов машинного обучения при проектировании цифровых схем. А. Оптимизация топологии чипа. В. Генерация синтаксических диаграмм. С. Предсказание ошибок на этапе верификации. Д. Автоматическая генерация тестовых векторов. Правильный ответ: А. Оптимизация топологии чипа, С. Предсказание ошибок на этапе верификации, и Д. Автоматическая генерация тестовых векторов.</p> | | |
| 15 | <p>Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Система автоматизированного проектирования (CAD) — это ... Правильный ответ: Система автоматизированного проектирования (CAD) — это программное обеспечение, используемое для создания, моделирования и тестирования электронных схем.</p> | | |

Ключи правильных ответов размещены в приложении к РПД.

Система оценивания тестовых заданий

| № | Указания по оцениванию | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа) |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца) | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 2 | Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 3 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 4 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 5 | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте | Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |

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

Целью преподавания является изучение принципов работы цифровых и импульсных электронных устройств; получение знаний об основных принципах реализации логических базисов, о принципах построения электронных устройств для выполнения сложных логических операций, о типовых схемах технической реализации импульсных устройств. Студенты изучают базовые схемотехнические приемы реализации основных импульсных устройств и типовых схем преобразования и генерирования сигналов, приобретают умение производить схемотехнический анализ и синтез узлов цифровых электронных устройств.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание методов, алгоритмов и типовых схем, применяемых для решения задач, рассматриваемых в данной теме
- Демонстрация примеров решения задач, рассматриваемых в данной теме
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

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

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания, требования и варианты индивидуальных заданий для выполнения лабораторных работ размещены в Личном кабинете ГУАП в соответствующем разделе дисциплины.

Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению.

Если лабораторная работа выполняется с использованием макета, задание и порядок выполнения работы полностью определяются методическими указаниями по соответствующей работе. По отдельным лабораторным работам методические указания имеются в электронном виде в лабораториях кафедры.

Если лабораторная работа выполняется с использованием персонального компьютера, обучающийся получает у преподавателя вариант индивидуального задания. При выполнении лабораторных работ, включающих компьютерное моделирование исследуемых цифровых электронных устройств рекомендуется использовать методические указания:

[004 С 92] Схемотехника ЭВМ. Имитационное моделирование операционных элементов [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 3 / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: О. И. Курсанов, А. А. Кузнецова, А. В. Аксенов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 33 с.

Схемотехника ЭВМ. Имитационное моделирование операционных элементов [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ № 4 - 6 / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: О. И. Курсанов, А. А. Кузнецова, А. В. Аксенов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 37 с.

Схемотехника ЭВМ. Имитационное моделирование операционных элементов [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ № 7 - 8 / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: О. И. Курсанов, А. А. Кузнецова, А. В. Аксенов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 29 с.

Лабораторная работа завершается оформлением и защитой отчета по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- задание;
- схемы (при необходимости);
- результаты экспериментальных исследований (при наличии);
- расчеты (при необходимости);
- результаты моделирования (при наличии);
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими стандартами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативнодокументации». Требования изложены по URL http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml

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

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Задание на курсовое проектирование выдается индивидуально каждому студенту. В задании указывается тема и исходные данные для проектирования.

Разработка устройства включает в себя следующие этапы:

- составление и обоснование выбора функциональной схемы;
- обоснование выбора используемой для проектирования элементной базы;
- составление принципиальной схемы и расчет ее элементов;

- конструирование проектируемого устройства;
- компьютерное моделирование работы устройства, по результатам которого определяется работоспособность разрабатываемого устройства и соответствие его характеристик предъявляемым требованиям.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

- расчетно-пояснительная записка (титульный лист, лист задания, содержание, список условных сокращений и обозначений, содержательные разделы, список использованных источников);
- приложения (принципиальная электрическая схема устройства со спецификацией, сборочный чертеж, материалы компьютерного моделирования).

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

Методические указания по выполнению курсового проекта:

Импульсные и цифровые устройства технической электроники [Текст] : методическая разработка к курсовому проектированию С.-Петерб. гос. акад. аэрокосм. приборостроения ; Сост. А.В.Аграновский и др. - СПб. : Изд-во ГААП, 1996.- 83 с. [41-29 Ц75]

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

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

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

Используемые методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- защита отчетов по лабораторным работам;

По результатам выполнения индивидуальных заданий обучающиеся оформляют отчеты, выкладываемые для проверки в личном кабинете. Корректность решений, полнота и своевременность представления отчетов, качество защиты отчетов учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в устной форме в виде ответа на вопросы экзаменационного билета. Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования».

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 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |