

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«09» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	очно-заочная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

«09» марта 2021 г.  
(подпись, дата)

В.А. Ненашев  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«09» марта 2021 г., протокол № 6-20/21

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

«09» марта 2021 г.  
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(04)

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

«09» марта 2021 г.  
(подпись, дата)

Н.В. Соловьев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

«09» марта 2021 г.  
(подпись, дата)

А.А. Ключарев  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Схемотехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с базовыми основами схемотехники на уровне 9 микроопераций и компилирования их для сложных блоков и структур ЦВМ.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и навыков в области проектирования стандартных и специализированных блоков и устройств для компонентов информационных систем и аппаратно-программных комплексов с широким использованием имитационного моделирования с помощью специальных программных средств. Полученные знания дают студентам возможность применять их в смежных дисциплинах, использующих вычислительные средства..

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-3 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов	ПК-3.3.1 знать архитектуру аппаратной платформы, для которой разрабатывается драйвер ПК-3.У.1 уметь применять языки программирования, определенные в техническом задании на разработку драйвера, для написания программного кода ПК-3.В.1 владеть навыками написания исходного кода драйвера устройства

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электроника»,
- «Теория автоматов»,
- «Программирование на языках Ассемблера».

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

- «Проектирование систем обработки и передачи информации»,
- «Микропроцессорные системы»,
- «Цифровые системы автоматизации и 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	
		№6	№7
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b>	9/ 324	4/ 144	5/ 180

ЗЕ/ (час)			
<b>Из них часов практической подготовки</b>	51	17	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	51	34	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36		36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	186	93	93
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	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)
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Основы схемотехники	6				30
Раздел 2. Операционные элементы ЭВМ.	20		14		30
Раздел 3. Микропроцессорные структуры	6		16		33
Итого в семестре:	34		17		93
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 4. Автоматизация проектирования цифровых узлов и устройств	17		17		40
Выполнение курсового проекта				17	53
Итого в семестре:	17		17	17	93
Итого	51	0	34	17	186

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
<b>Семестр 5</b>	
1	Тема 1.1. Основные понятия и базовые логические элементы. Цифровые элементы. Использование булевой алгебры при построении дискретных логических элементов. Тема 1.2. Триггерные схемы. Основные понятия, классификация, одноступенчатые и

	<p>двухступенчатые схемы. Триггеры с динамическим управлением. Временные параметры. Синхронизация.</p> <p>Тема 1.3 Язык описания аппаратуры SystemVerilog          Основы синтаксиса. Модули. Синтез. Описание элементов комбинационной логики на языке SystemVerilog. Приоритет операторов. Представление чисел. Z-состояние и X-состояние. Манипуляции с битами. Описание элементов последовательной логики на языке SystemVerilog</p>
2	<p>Тема 2.1 Операционный элемент, как средство аппаратной реализации микроопераций          Дешифраторы и шифраторы. Мультиплексоры. Компараторы. Преобразователи кодов. Регистры. Счетчики. Сумматоры. Сдвигатели. Распределители сигналов. Схемы формирования осведомительных сигналов. Управление по входу и выходу. Организация шин</p> <p>Тема 2.2. Арифметико-логические устройства.          Суммирующие - вычитающий блок. Методы определения переполнения. Блок умножения. Методы ускорения умножения. Комбинационный умножитель. Блок деления. Комбинационный блок деления. Варианты АЛУ для чисел с плавающей запятой.</p> <p>Тема 2.3. Структуры запоминающих устройств.          Запоминающие элементы и блоки. Запоминающие устройства типа 1D, 2D, 2.5D. Элементы памяти на биполярных и МОПтранзисторах. Динамические элементы памяти. Способы организации адресации ЗУ. Многоканальный доступ. Постоянные запоминающие устройства. Перепрограммируемые запоминающие устройства. Оперативно-перестраиваемые ЗУ(Флеш-память).</p>
3	<p>Тема 3.1. Микро процессорные устройства управления с программируемой логикой.          Структуры микропроцессоров. Варианты организации однокристалльных и секционных процессоров. Способы организации адресации микрокоманд. Сокращения длины микрокоманд</p> <p>Тема 3.2.. Схемы распределителей сигналов устройств управления          Определение понятия рабочего цикла. Распределитель сигналов синхронного типа. Распределитель сигналов по асинхронной схеме. Распределители сигналов смешанного типа.</p> <p>Тема 3.3. Варианты организации однокристалльных и секционных микропроцессоров.          Организации однокристалльных и секционных процессоров. Определение разрядности проектируемых микропроцессоров.</p>
Семестр 6	
4	<p>Тема 4.1. Этапы проектирования на логическом уровне.          Синтез схем. Анализ и выбор элементов с позиций минимизации сложности и обеспечения требуемого быстродействия</p> <p>Тема 4.2. Программные пакеты имитационного моделирования          Обзор и характеристики программных пакетов моделирования. САПР Quartus. Синтез и симуляция схем с использованием стандартных блоков, предоставляемых САПР, и языка описания аппаратуры SystemVerilog.</p>

#### 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	Преобразователи кодов	4	4	2
2	Мультиплексоры и построение на них операционных элементов	4	6	2
3	Дешифраторы и шифраторы	4	6	2
4	Статические регистры и выполнение на них логических операций	4	6	3
5	Сдвигающие регистры	4	6	3
6	Шины и межрегистровые передачи	4	6	3
Семестр 6				
7	Распределители сигналов устройств управления	4	7	4
8	Работа в САПР Lattice	6	10	4
Всего		34		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цели курсового проекта:

- Решение задачи синтеза и анализа проектируемого операционного блока
- Решение задачи выбора элементной базы с позиций минимизации сложности и обеспечения максимального быстродействия
- Построение макроопределений для операционных элементов
- Построение макроопределений для операционного блока
- Определение работоспособности блока и устранение неисправностей по временным диаграммам.

Часов практической подготовки: 17

Примерные темы заданий на курсовой проект 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 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	103	60	43
Курсовое проектирование (КП, КР)	34		34
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	33	25	8
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	8	8
Всего:	186	93	93

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)
621.3 М 80	А. В. Морозов. Проектирование цифровых устройств на базе микросхем программируемой логики: учебное пособие / А. В. Морозов, В. А. Ненашев; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : ГУАП, 2021. - 78 с.	5
621.38 Н 74	О. П. Новожилов. Электротехника и схемотехника : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов ; Моск. гос. индустр. ун-т. - М. : Юрайт, 2015	10

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
<a href="http://e.lanbook.com/book/75150">http://e.lanbook.com/book/75150</a>	Буза, М.К. Архитектура компьютеров. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2015. — 414 с.

## 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
	САПР Lattice

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Вычислительная лаборатория кафедры вычислительных систем и сетей	Б.М. а.22-09

## 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; Экзаменационные билеты; Задачи;
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Задачи.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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	Способы кодирования информации.	ПК-3.3.1
2	Основные схемы ТТЛ	ПК-3.3.1
3	Основные схемы ТТЛШ.	ПК-3.3.1
4	Основные схемы ИИЛ	ПК-3.3.1
5	МОП-схемы.	ПК-3.3.1

6	КМОП схемы	ПК-3.3.1
7	RS-триггеры. Синтез. Схемы.	ПК-3.3.1
8	Д-триггер. Синтез. Схемы.	ПК-3.3.1
9	Т-триггер. Синтез. Схемы	ПК-3.3.1
10	JK – триггер. Синтез. Схемы	ПК-3.3.1
11	Типы регистров. Схемы приема и выдачи информации	ПК-3.3.1
12	Выполнение логических операций на статических регистрах (JK – триггер. МС_10). Реализация программы на языке Verilog	ПК-3.У.1
13	Выполнение логических операций на статических регистрах (RS – триггер. МС_10). Реализация программы на языке Verilog	ПК-3.У.1
14	Выполнение логических операций на статических регистрах (Д – триггер. МС_10). Реализация программы на языке Verilog	ПК-3.У.1
15	Выполнение логических операций на статических регистрах (Т – триггер. МС_10). Реализация программы на языке Verilog	ПК-3.У.1
16	Дешифраторы. Синтез в Lattice. Схемы.	ПК-3.В.1
17	Шифраторы. Синтез в Lattice. Схемы.	ПК-3.В.1
18	Преобразователи кодов	ПК-3.3.1
19	Мультиплексоры. Синтез в Lattice. Схемы.	ПК-3.В.1
20	Счетчики на Т-триггерах. Синтез в Lattice. Схемы	ПК-3.В.1
21	Счетчики на D-триггерах. Синтез в Lattice. Схемы.	ПК-3.В.1
22	Счетчики на JK-триггерах. Синтез в Lattice. Схемы.	ПК-3.В.1
23	Счетчики с последовательным переносом.	ПК-3.3.1
24	Пересчетные схемы	ПК-3.3.1
25	Сумматоры. Синтез в Lattice.	ПК-3.В.1
26	Сумматоры. Схема ускоренного переноса. Варианты применения	ПК-3.3.1
27	Суммирующе-вычитающий блок.	ПК-3.3.1
28	Блок умножения последовательного действия. Реализация программы на языке Verilog	ПК-3.У.1
29	Блок деления последовательного действия. Реализация программы на языке Verilog	ПК-3.У.1
30	Организация памяти ЦВМ	ПК-3.3.1
31	Запоминающие элементы памяти	ПК-3.3.1
32	Динамические запоминающие элементы	ПК-3.3.1
33	Многоблочное ЗУ. Расслоение обращений	ПК-3.3.1
34	ПЗУ и ППЗУ. Запоминающие элементы. Схемы.	ПК-3.3.1
35	Обобщенная схема блока микропрограммного управления. Формат микрокоманды.	ПК-3.3.1
36	Микропрограммный автомат с естественной адресацией	ПК-3.3.1
37	Методы сокращения разрядности микрокоманды	ПК-3.3.1
38	Управляющий автомат с естественной адресацией. Реализация программы на языке Verilog	ПК-3.3.1
39	КР 1804. ВС-1. Блок выбора памяти. Блок регистра Q.	ПК-3.3.1
40	КР 1804. ВС-1. Блок арифметико-логический.	ПК-3.3.1
41	КР 1804. ВС-1. Блок управления.	ПК-3.3.1
42	КР 1804. ВУ-1	ПК-3.3.1
43	КР 1804. ВУ-3.	ПК-3.3.1

44	Определение разрядности АЛУ.	ПК-3.3.1
45	Стековая память	ПК-3.3.1

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
1	Способы кодирования информации	ПК-3.3.1
2	МОП-схемы	ПК-3.3.1
3	Основные схемы ИИЛ	ПК-3.3.1
4	Д-триггер. Синтез. Схемы	ПК-3.3.1
5	Т-триггер. Синтез. Схемы	ПК-3.3.1
6	JK – триггер. Синтез. Схемы	ПК-3.3.1
7	Типы регистров. Схемы приема и выдачи информации	ПК-3.3.1
8	Реализовать Сумматор двух 4-разрядных слагаемых. Ширина выхода 4 бита. Предусмотреть защиту от переполнения. Входы и выходы беззнаковые.	ПК-3.У.1
9	Вычитание двух 6-разрядных чисел. Ширина выхода 6 бит. Предусмотреть защиту от переполнения. Входы и выходы беззнаковые.	ПК-3.У.1
10	Шифратор-дешифратор 3-разрядных чисел из двоичной системы в код Грея. Предусмотреть вход, выбирающий направление преобразования	ПК-3.У.1
11	Мультиплексор 5-1. Предусмотреть защиту от неверного адреса	ПК-3.У.1
12	Универсальный логический элемент, осуществляющий 2 логических действия (И, ИЛИ) над двумя 3-разрядными входами. Предусмотреть вход, выбирающий режимы работы	ПК-3.У.1
13	На языке Verilog прописать устройство, ограничивающее длительность импульсов. Входные импульсы более 70 нс должны ограничиваться по длительности на выходе	ПК-3.В.1
14	На языке Verilog прописать устройство, блокирующее прохождение импульсов, если их число составило 4 за прошедшие 1000 нс. Перед каждым новым периодом, счетчик импульсов должен сбрасываться в 0	ПК-3.В.1
15	На языке Verilog прописать устройство, блокирующее прохождение импульсов, если их число составило 7 за прошедшие 1000 нс. Перед каждым новым периодом, счетчик импульсов должен сбрасываться в 0	ПК-3.В.1
16	На языке Verilog прописать двухпортовую память. Входная шина 8 бит, выходная 16 бит. Емкость 128 байт	ПК-3.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
1	Реализовать модуль работы с внешней статической памятью (SRAM). Модуль должен предоставлять интерфейс для чтения и записи со стороны других модулей
2	Реализовать модуль, подключаемый через интерфейс статической памяти (SRAM). Модуль должен предоставлять данные по трем адресам и одному диапазону

3	Реализовать модуль работы с шиной SPI в режиме master. Модуль должен предоставлять интерфейс для чтения и записи со стороны других модулей
4	Реализовать модуль шины SPI в режиме slave. Модуль должен содержать 5 регистров и позволять их читать через шину SPI
5	Реализовать модуль работы с шиной I2C в режиме master. Модуль должен предоставлять интерфейс для чтения и записи со стороны других модулей
6	Реализовать модуль шины I2C в режиме slave. Модуль должен содержать 5 регистров и позволять их читать через шину I2C. Адрес на шине выбирать по своему усмотрению
7	Реализовать модуль передатчика интерфейса UART. Модуль должен предоставлять интерфейс для записи со стороны других модулей и содержать FIFO на 5 байт
8	Реализовать модуль приемника интерфейса UART. Модуль должен предоставлять интерфейс для чтения со стороны других модулей и хранить до 5 принятых байт
9	Реализовать модуль, выводящий данные в интерфейс VGA с разрешением 640x480 8 цветов. Изображение — клетки 10 на 8. Осуществить загрузку изображения через произвольный интерфейс. Реализация DDC не требуется
10	Реализовать модуль прямого цифрового синтеза (DDS, NCO). Осуществлять частотную модуляцию при помощи дополнительного информационного входа

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
	Не предусмотрено	

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.

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 и алгоритмов, 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 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

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и 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.guar.ru](http://www.guar.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guar.ru](http://www.guar.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

### 11.3. 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.

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка по данной дисциплине должна включать:

- титульный лист;
- лист задания на специальном бланке;
- содержание

- список условных обозначений и сокращений;
- разделы (в необходимом количестве);
- заключение;
- приложение (принципиальная электрическая схема разрабатываемого устройства и спецификация);

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://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](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

#### 11.5. 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.

Методом проведения текущего контроля является защита всех лабораторных работ с соблюдением графика, установленного в начале семестра.

При нарушении сроков отчётности обучающийся теряет баллы из набранной во время проведения промежуточной аттестации суммы. Обучающийся может получить дополнительные вопросы по темам, за которые он не отчитался в рамках текущего контроля.

#### 11.6. 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».



– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».



– 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