

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«08» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программируемые логические интегральные схемы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)

Ю.В.Бакшеева
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«19» мая 2020 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.01(01)

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


(подпись, дата)

К.К. Томчук
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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


(подпись, дата)

О.Л. Балышева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Программируемые логические интегральные схемы» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением современной методологии разработки и средств реализации устройств цифровой обработки сигналов с использованием микросхем программируемой логики.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является продолжение и углубление изучения схемотехники устройств цифровой обработки сигналов, изучение теоретических вопросов, связанных с методологией применения микросхем программируемой логики, освоение технологии проектирования устройств ЦОС с использованием ПЛИС.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	ОПК-4.3.1 знать современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей ОПК-4.У.1 уметь использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации; проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ОПК-4.В.1 владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Радиотехнические цепи и сигналы»,
- "Электроника"
- "Схемотехника аналоговых электронных устройств"
- "Цифровые устройства"

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

- «Процессоры цифровой обработки», а также выполнении выпускной квалификационной работы.

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	4/ 144	2/ 72
Аудиторные занятия, всего час.	102	68	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	68	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	0		
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	78	40	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз, Дифф. Зач.,	Экз	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение	8				10
Раздел 2. Проектирование устройств ЦОС с использованием САПР Quartus II	8		34		10
Раздел 3. ПЛИС 1-го поколения	10				10
Раздел 4. ПЛИС 2-го и 3-го поколений.	8				10
Итого в семестре:	34		34		40
Семестр 7					
Раздел 5. Изучение стандартных библиотек САПР Quartus II			34		38
Итого в семестре:					38
Итого	34	0	68		78

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. Введение	<p>1.1 Ретроспектива развития цифровой схемотехники и предпосылки возникновения микросхем программируемой логики</p> <p>1.2 Классификация ПЛИС по поколениям, по типу, по степени интеграции</p> <p>1.3. Классификация ПЛИС по кратности программирования.</p> <p>1.4. Физические интерфейсы и протоколы обмена информацией.</p> <p>1.5 Свойства и возможности ПЛИС. Области применения ПЛИС.</p>
2. Проектирование устройств ЦОС с использованием САПР Quartus	<p>2.1 Методология и общий алгоритм проектирования цифровых устройств.</p> <p>2.2. Обзор и общая характеристика пакета Quartus</p> <p>2.3 Способы описания проекта в пакете Quartus</p> <p>2.4 Компиляция проекта, параметры логического синтеза.</p> <p>2.5. Редактор физического размещения</p> <p>2.6. Верификация проекта</p> <p>2.7 Параметризуемые мегафункции</p>
3. ПЛИС 1-го поколения	<p>3.1. Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Обобщенная структурная схема. Основные характеристики. Схемотехническая реализация монтажных операций "И" и "ИЛИ"</p> <p>3.2. Программируемые логические матрицы. Расширение функциональных возможностей.</p> <p>3.3. Программируемая матричная логика (ПМЛ). Сравнительный анализ подходов к проектированию ЦУ на ПЛМ и ПМЛ.</p> <p>3.4. Обогащение функциональных возможностей ПЛМ и ПМЛ.</p> <p>3.5. Базовые матричные кристаллы (БМК). Классификация, понятия базовой ячейки и функциональной ячейки (ФЯ), библиотека ФЯ, пример компонентного состава БЯ, структуры канальных, бесканальных и блочных БМК, параметры БМК.</p>
4. ПЛИС 2-го и 3-го поколений.	<p>4.1. Сложные программируемые логические устройства (CPLD). Обобщенная структурная схема. Понятие функционального блока. Структура макроячейки. Структура программируемой матрицы межсоединений. Структура блока ввода-вывода.</p> <p>4.2. Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA). Обобщенная структура. Конфигурируемые логические блоки разной зернистости.</p> <p>4.3. Технология JTAG. Назначение, основная концепция, режимы работы, схема ячейки граничного сканирования, интерфейс JTAG, транспортный механизм, устройство управления граничным сканированием, режимы граничного сканирования, команды граничного сканирования.</p> <p>4.4 Системы-на-кристалле (SoC). Классификация. Основные характеристики. Hard-ядра, единицы интеллектуальной собственности (IP-ядра) - firm-ядра и soft-ядра.</p> <p>4.5. Перспективы развития. Системы "System-in-Pocket".</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)	№ 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)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Знакомство с САПР Quartus. Создание проекта в графическом редакторе.	4	2
2	Знакомство с САПР Quartus. Компиляция проекта. Исследование параметров логического синтеза.	2	2
3	Знакомство с САПР Quartus. Исследование редактора физического размещения. Верификация проекта.	4	2
4	Знакомство с библиотекой примитивов.	4	2
5	Проектирование комбинационного устройства в графическом редакторе	4	2
6	Проектирование последовательностного устройства в графическом редакторе.	4	2
7	Проектирование ЦУ на языке VHDL. Исследование структуры описания	4	2
8	Проектирование ЦУ на языке VHDL. Описание комбинационных устройств	4	2
9	Проектирование ЦУ на языке VHDL. Описание последовательностных устройств.	4	2
Семестр 7			
1	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункции ADD, SUB и ABS	4	5
2	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункции MULT и DIVIDE	4	5
3	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункция FIFO	4	5
4	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункции MUX и DECODE	4	5
5	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункция COUNTER	4	5

6	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункция однопортового ОЗУ	4	
7	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункции двухпортового ОЗУ	4	
8	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункция ABS	2	
9	Исследование параметризуемых мегафункций. Мегафункция SHIFT_REGISTOR	4	
Всего		68	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		30	28
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)			
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		10	10
Всего:	95	40	38

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(075) У27	Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ - Петербург, 2007. - 782 с. : рис. - Библиогр.: с. 761 - 766. -Предм. указ.: с.	74

	767 - 782. - ISBN 5-94157-397-9 : 179.10 p. - ISBN 978-5-94157-397-4	
004.4 У97	Уэйкерли, Дж. Ф. Проектирование цифровых устройств [Текст : Электронный ресурс] : [Учебник]. Т. 1 / Дж. Ф. Уэйкерли; Пер. с англ. Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. - Прогр. - М. : Постмаркет, 2002. - 543 с. : рис. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Библиотека современной электроники). - Систем. требования: Прил. :CD-ROM-4X. - Библиогр.: с. 528 - 529. - ISBN 5-901095-12-X	9
004 У97	Уэйкерли, Дж. Ф. Проектирование цифровых устройств [Текст : Электронный ресурс] : [Учебник]. Т. 2 / Дж. Ф. Уэйкерли; Пер. с англ. Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. - Прогр. - М. : Постмаркет, 2002. - 543 с. : рис. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Библиотека современной электроники). - Систем. требования: Прил. :CD-ROM-4X. - Библиогр.: с. 528 - 529. - ISBN 5-901095-12-X	8
004.4(075) Г 91	Грушвицкий, Ростислав Игоревич. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой [Текст] : учебное пособие / Р. И. Грушвицкий, А. Х. Мурсаев, Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ - Петербург, 2006. - 736 с. : рис. - Библиогр.: с. 723 - 728 (71 назв.). - Предм. указ.: с. 729 - 736. - ISBN 5-94157-657-9	30
004(075) С92	Схемотехника электронных систем: Цифровые устройства [Текст] : учебник / В. И. Бойко, А. Н. Гуржий, В. Я. Жуйков и др. - СПб. : БХВ - Петербург, 2004. - 497 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 493 - 496 (56 назв.). - ISBN 5-94157-466-5	25
004.4 С 60	Соловьев, Валерий Васильевич. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем / В. В. Соловьев. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 637 с. : табл., рис. - (Современная электроника). - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 625 - 630. - ISBN 5-93517-043-4	15
	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС в САПР Quartus II : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ / Ю. Е. Агафонова [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон.	

	текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 122 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.	
--	--	--

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

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
	Quartus II Prime Lite Edition (free license)

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	Лаборатория цифровой схмотехники	22-08

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

Дифференцированный зачёт	Список вопросов
--------------------------	-----------------

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
1	Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС): Определение, назначение, общая характеристика, основные параметры.
2	Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС): Классификации (2 структуры) по степени сложности (по

	архитектурным признакам) - по поколениям и по типу
3	Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС): Классификация по уровню интеграции
4	Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС): Классификация по типу памяти
5	Простые программируемые логические устройства (ППЛУ): Обобщенная структурная схема. Общая характеристика, основные параметры
6	Простые программируемые логические устройства (ППЛУ): Программируемые логические матрицы (ПЛМ) - назначение буферных каскадов, схемы матриц И и ИЛИ, схемотехника монтажных операций на ТТЛ-элементах на примере реализации ДНФ-функции.
7	Простые программируемые логические устройства (ППЛУ): Расширение функциональных возможностей программируемых логических матриц (ПЛМ) за счет реализации скобочных форм переключательных функций (с примером). Нарращивание (расширение) ПЛМ.
8	Простые программируемые логические устройства (ППЛУ): Микросхемы программируемой матричной логики (ПМЛ) - общая характеристика, структура, сравнение с ПЛМ.
9	Простые программируемые логические устройства (ППЛУ): Обогащение функциональных возможностей - программирование выходного буферного каскада, применение двунаправленных выводов, введение элементов памяти, использование разделяемых конъюнкторов.
10	Базовые матричные кристаллы (БМК): Общая характеристика, классификации, сравнение с ПМЛ и ПЛМ. Идеология проектирования устройств на БМК.
11	Базовые матричные кристаллы (БМК): Понятия базовой ячейки (БЯ) и функциональной ячейки (ФЯ). 2 подхода к формированию состава БЯ. Библиотека ФЯ. Параметры БМК.
12	Базовые матричные кристаллы (БМК): Канальные, бесканальные и блочные структуры. периферийные и матричные базовые ячейки (ПБЯ и МБЯ).
13	Сложные программируемые логические устройства (СПЛУ): Общая характеристика. Пример структурной схемы. Структура функционального блока (ФБ).
14	Сложные программируемые логические устройства (СПЛУ): Макроячейка в составе СПЛУ. Блок ввода-вывода.
15	Программируемые пользователем вентиляемые матрицы (ППВМ): Общая характеристика. Основные особенности. Конфигурируемые логические блоки (КЛБ).
16	Программируемые пользователем вентиляемые матрицы (ППВМ): Пример реализации схем в базисе «2И-НЕ» на мелкозернистых конфигурируемых логических блоках.
17	Программируемые пользователем вентиляемые матрицы (ППВМ): Использование КЛБ средней зернистости на мультиплексорах. Идеология и пример использования.
18	Программируемые пользователем вентиляемые матрицы (ППВМ): Использование крупнозернистых КЛБ на основе ППЗУ (LUTs). Идеология и пример использования.
19	Интерфейс JTAG и технология граничного сканирования: назначение,

	основная концепция, структура аппаратных средств интерфейса JTAG, режимы граничного сканирования
20	Интерфейс JTAG и технология граничного сканирования: ячейка граничного сканирования (BSC), управляющие сигналы граничного сканирования, транспортный механизм.
21	Интерфейс JTAG и технология граничного сканирования: структура устройства управления граничным сканированием.
22	ПЛИС 3-го поколения: «Системы-на-кристалле» - общая характеристика.
23	ПЛИС 3-го поколения: Hard-ядра, firm-ядра, soft-ядра.
24	ПЛИС 3-го поколения: Однородные и блочные «системы-на-кристалле».

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
1	Обобщенный алгоритм проектирования устройств на ПЛИС.
2	САПР фирмы Altera Quartus. Общая характеристика пакета
3	САПР фирмы Altera Quartus. Этапы создания проекта
4	САПР фирмы Altera Quartus. Средства описания проекта
5	САПР фирмы Altera Quartus. Средства верификации проекта
6	САПР фирмы Altera Quartus. Библиотека функциональных модулей
7	САПР фирмы Altera Quartus. Создание проекта в графическом редакторе. Иерархия проекта
8	САПР фирмы Altera Quartus. Соединения элементов и функциональных модулей с помощью контактов, шин и имен
9	САПР фирмы Altera Quartus. Редактор временных диаграмм
10	САПР фирмы Altera Quartus. Этапы компиляции проекта
11	САПР фирмы Altera Quartus. Параметры логического синтеза
12	САПР фирмы Altera Quartus. Функции и возможности редактора физического размещения
13	САПР фирмы Altera Quartus. Этапы моделирования проекта
14	Элементы языка VHDL: ключевые слова и идентификаторы
15	Элементы языка VHDL: символы, имена
16	Элементы языка VHDL: группы, числа.
17	Структура текстового описания языка VHDL: общая структура
18	Структура текстового описания языка VHDL: декларация библиотек
19	Структура текстового описания языка VHDL: декларация ENTITY
20	Структура текстового описания языка VHDL: декларация ARCHITECTURE
21	Структура текстового описания языка VHDL: переменные и сигналы
22	Структура текстового описания языка VHDL: типы данных
23	Структура текстового описания языка VHDL: выражения и их интерпретация в цифровом устройстве
24	Структура текстового описания языка VHDL: описание структур
25	Структура текстового описания языка VHDL: описание поведения
26	Структура текстового описания языка VHDL: параллельные и последовательные операторы

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
	Не предусмотрено

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	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:

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

Перед выполнением лабораторных работ студент должен изучить соответствующий теоретический материал, а также получить у преподавателя индивидуальное задание, которое он будет выполнять в процессе проведения лабораторной работы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать сведения, иллюстрирующие выполнение студентом лабораторной работы: цель работы, описание лабораторной установки, индивидуальное задание, процесс выполнения работы, результаты измерений, необходимые расчеты, выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Бланк титульного листа отчета о лабораторной работе расположен на сайте ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml. Отчет должен быть оформлен по правилам оформления текстовых документов в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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

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

Текущий контроль осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

- 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». Критерии оценок указаны в табл.14.

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