

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. РОГЖИН

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«31» \_августа 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программируемые логические интегральные схемы»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	очно-заочная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

30.08.2021  
(подпись, дата)

И.Г. Криволапчук  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«30» августа 2021 г, протокол № 1

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

30.08.2021  
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(01)

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

30.08.2021  
(подпись, дата)

С.В. Солений  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

30.08.2021  
(подпись, дата)

Г.С. Армашова-Тельник  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Программируемые логические интегральные схемы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способность участвовать в планировании, подготовке, обработке результатов экспериментов и конструировании компонентов объекта профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием и реализацией цифровых и комбинированных устройств на основе программируемых логических интегральных схем.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

С момента появления первых программируемых логических интегральных схем прошло более тридцати лет. На протяжении этого времени происходило их постоянное совершенствование – снижались технологические нормы, улучшались энергетические показатели, возрастали ресурсоемкость и достижимая производительность. В настоящее время программируемые схемы прочно заняли место как в качестве составных частей аппаратуры, так и в качестве самостоятельной платформы для реализации цифровых и комбинированных устройств. Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся представления об архитектуре и применении программируемой логики, методах проектирования устройств на их основе; получение навыков проектирования цифровых устройств с использованием языков описания аппаратуры.

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-2 Способность участвовать в планировании, подготовке, обработке результатов экспериментов и конструировании компонентов объекта профессиональной деятельности	ПК-2.Д.2 знает методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Дискретная математика»,
- «Электроника»,
- «Информатика».

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

- «Проектирование электроприводов»,
- «Программирование микроконтроллеров».

## 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
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
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)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	93	93
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Общие сведения о ПЛИС	2		2		5
Раздел 2. Булева алгебра.	3				15
Раздел 3. Комбинационные и последовательностные схемы	4		8		25
Раздел 4. Архитектура ПЛИС.	4		16		25
Раздел 5. Языки описания аппаратуры	4		8		23
Итого в семестре:	17		34		93
Итого	17	0	34	0	93

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	Общие сведения о программируемых логических

	интегральных схемах (ПЛИС). Место ПЛИС в классификации цифровых микросхем. Области применения ПЛИС. Основные производители.
2	Булева алгебра. Таблицы истинности и булевы выражения. Построение таблицы истинности по булеву выражению. Теоремы булевой алгебры. Применение теорем булевой алгебры для упрощения выражений. Каноническая сумма минтермов. Каноническое произведение макстермов. Упрощение булевых выражений с помощью карт Карно. Минимальные суммы и произведения. Неопределенные условия.
3	Комбинационные и последовательностные схемы. Базовые логические вентили. Базисы “И-НЕ” и “ИЛИ-НЕ”. Комбинационные схемы. Синтез логических схем в заданном базисе. Триггерный элемент. Триггерная схема. Синхронные и асинхронные триггеры. Таблицы и диаграммы состояния. Последовательности состояний. Преобразование таблиц состояний и логических диаграмм.
4	Архитектура ПЛИС. Архитектура CPLD. Функциональный блок, макроячейка, блок ввода-вывода, переключающая матрица, память конфигурации. Архитектура FPGA. Основные ресурсы, конфигурируемые логические блоки, блоки ввода-вывода, память конфигурации, блочное ОЗУ, блоки цифровой обработки сигналов, микропроцессорные ядра, менеджеры тактовых сигналов. Конфигурирование FPGA.
5	Языки описания аппаратуры. Моделирование логических схем. Системный уровень моделирования цифровых схем. Язык описания цифровых схем VHDL. Основные конструкции языка, последовательные и параллельные операторы, параллельный оператор PROCESS, сигналы, инерционная и транспортная задержки. Язык описания цифровых схем Verilog.

#### 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,	Из них	№
-------	---------------------------------	---------------	--------	---

		(час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Основы работы и моделирования в среде NI Multisim и LabVIEW	2	2	1
2	Цикл работ «Основы цифровой схемотехники»			3
	Элементы цифровых схем	4	4	
	Синтез цифровых схем на основе логических выражений	4	4	
3	Цикл работ «Моделирование ПЛИС в среде Multisim»			4
	Моделирование ПЛИС на основе дискретных элементов	4	4	
	Моделирование цифрового устройства на языке VHDL (Verilog)	4	4	
4	Цикл работ «Работа с ПЛИС в среде LabVIEW»			5,4
	Содание проекта в среде LabVIEW	4	4	
	Создание и моделирование программируемых счетчиков	4	4	
	Проектирование и моделирование запоминающих устройств	4	4	
	Проектирование и моделирование детектора импульсной последовательности	4	4	
Всего		34	34	

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	23	23
Всего:	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)
<a href="https://e.lanbook.com/book/119638">https://e.lanbook.com/book/119638</a>	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС : учебное пособие / И. В. Ушенина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с	
<a href="https://e.lanbook.com/book/60987">https://e.lanbook.com/book/60987</a>	Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца : учебное пособие / К. Максфилд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 407 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/181582">https://e.lanbook.com/book/181582</a>	Программируемые логические интегральные схемы : учебное пособие / Н. Ю. Сиротинина, О. В. Непомнящий, А. И. Постников, Д. А. Недорезов. — Красноярск : СФУ, 2020. — 224 с	
<a href="http://community.imgtec.com/downloads/digital-design-and-computer-architecture-russian-edition">http://community.imgtec.com/downloads/digital-design-and-computer-architecture-russian-edition</a>	Цифровая схемотехника и архитектура компьютера/ Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис. – Morgan Kaufman; London, 2013. – 1662 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/60951">https://e.lanbook.com/book/60951</a>	ПЛИС фирмы "Xilinx": описание структуры основных семейств / Д. А. Книшев, М. О. Кузелин. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 230 с	
<a href="https://e.lanbook.com/book/60992">https://e.lanbook.com/book/60992</a>	VHDL: Справочное пособие по основам языка : учебное пособие / В. П. Бабак, А. Г. Корченко, Н. П. Тимошенко, С. Ф. Филоненко. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 217 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
1	NI Multisim
2	Xilinx ISE или Xilinx Vivado
3	NI LabVIEW

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	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория	21-13
3	Стенд «FPGA Board»	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный 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"> <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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Сформулируйте определение ПЛИС.	ПК-2.Д.2
2	Какие ресурсы ПЛИС являются программируемыми?	ПК-2.Д.2
3	Чем ПЛИС отличаются от микропроцессоров и микроконтроллеров?	ПК-2.Д.2
4	Чем ПЛИС отличаются от заказных микросхем?	ПК-2.Д.2
5	Перечислите основные области применения ПЛИС.	ПК-2.Д.2
6	Что такое программируемые системы на кристалле? Какие ресурсы они содержат?	ПК-2.Д.2
7	Назовите основные ресурсы ПЛИС архитектуры CPLD.	ПК-2.Д.2
8	Что такое функциональный блок? Каково его назначение? Перечислите устройства, входящие в состав функциональных блоков.	ПК-2.Д.2
9	Что такое макроячейка, каково её назначение? Перечислите устройства, входящие в состав макроячеек.	ПК-2.Д.2
10	Каким образом для ПЛИС архитектуры CPLD сохраняется файл конфигурации?	ПК-2.Д.2
11	Как обеспечивается взаимодействие между функциональными блоками?	ПК-2.Д.2
12	С помощью каких ресурсов программируются соединения между логическими элементами внутри функциональных блоков?	ПК-2.Д.2
13	Что такое блок ввода-вывода? Каковы его функции?	ПК-2.Д.2
14	Какими видами контактов корпуса располагают ПЛИС архитектуры CPLD?	ПК-2.Д.2
15	Какие устройства послужили прототипом FPGA?	ПК-2.Д.2
16	Чем отличается <островная> архитектура FPGA от архитектуры ASMBL?	ПК-2.Д.2
17	Перечислите основные виды ресурсов FPGA.	ПК-2.Д.2
18	Из каких устройств состоит конфигурируемый логический блок?	ПК-2.Д.2
19	Как на FPGA реализуется вычисление комбинационных функций?	ПК-2.Д.2
20	Какие задачи решаются с помощью блоков ввода-вывода FPGA ?	ПК-2.Д.2
21	Что такое банк ввода-вывода?	ПК-2.Д.2
22	Что такое трассировочные ресурсы FPGA? Как они организованы?	ПК-2.Д.2
23	На каких устройствах реализуются программируемые соединения FPGA?	ПК-2.Д.2
24	Чем отличаются трассировочные ресурсы для распространения тактового сигнала от ресурсов общего назначения?	ПК-2.Д.2
25	Из чего складывается задержка распространения сигнала по FPGA?	ПК-2.Д.2
26	Что собой представляет память конфигурации FPGA?	ПК-2.Д.2
27	Как расположены на FPGA блоки ОЗУ? Каковы их возможности и сферы применения?	ПК-2.Д.2
28	Как расположены на FPGA блоки цифровой обработки сигналов? Какие устройства входят в их состав?	ПК-2.Д.2

29	Какие виды микропроцессорных ядер могут располагаться на FPGA?	ПК-2.Д.2
30	Какие функции выполняют менеджеры тактовых сигналов?	ПК-2.Д.2
31	Назовите режимы конфигурирования FPGA. Чем они отличаются друг от друга?	ПК-2.Д.2
32	Чем отличаются языки описания аппаратуры от языков программирования?	ПК-2.Д.2
33	Из каких разделов состоит VHDL-описание устройства? Что описывается в каждом из разделов?	ПК-2.Д.2
34	Какие виды портов объекта могут быть объявлены?	ПК-2.Д.2
35	Как оформляется раздел архитектуры VHDL-описания?	ПК-2.Д.2
36	Какие предопределённые типы существуют в языке VHDL? Где содержится их описание?	ПК-2.Д.2
37	Охарактеризуйте тип std_logic. Где содержится описание этого типа?	ПК-2.Д.2
38	Какие стили описания цифровых устройств предусматривает язык VHDL? Чем они отличаются?	ПК-2.Д.2
39	Охарактеризуйте оператор process. При использовании какого стиля описания устройств он используется?	ПК-2.Д.2
40	Охарактеризуйте оператор component. При использовании какого стиля описания устройств он используется?	ПК-2.Д.2
41	Что такое библиотека в языке VHDL?	ПК-2.Д.2
42	Что такое пакет в языке VHDL?	ПК-2.Д.2

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	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:

- комментарии к предыдущей лекции и ответы на возникшие вопросы;
- изложение нового материала по рассматриваемой теме;
- демонстрация примеров практического применения рассмотренного материала;
- ответы на вопросы, возникшие в процессе лекции.

Для развития у студентов навыков самостоятельного овладения теоретическим материалом ряд тем дисциплины на лекционных занятиях может даваться обзорно, что предполагает их самостоятельное детальное изучение.

### 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 у 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

Проведение лабораторных работ регламентируется правилами охраны труда и техники безопасности, утвержденными ректором ГУАП. Задание на выполнение лабораторных работ определяется преподавателем в соответствии с настоящей программой дисциплины «Программируемые логические интегральные схемы» и учебным планом направления 13.03.02 (методические указания приведены в электронных ресурсах кафедры)

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе (цикле работ) должен содержать следующие обязательные разделы:

- титульный лист;
- цель выполнения лабораторной работы;
- краткое изложение сути проводимых экспериментов;
- результаты экспериментов в виде таблиц, лог-файлов, скриншотов, графиков;
- выводы по лабораторной работе.

Допускается оформление общего отчета по лабораторному курсу под единым титульным листом, при этом каждая отдельная работа (цикл) оформляется отдельным разделом.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета по лабораторной работе должно соответствовать требованиям оформления текстовых документов ГОСТ 7.32-2017 и нормативным документам ГУАП (<https://guap.ru/standart>). Предпочтительным является использование формата документов согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 26300-2010.

### 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.

### 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 успеваемости может проводиться в форме опроса (тестирования) при проведении лекционных занятий или по результатам защиты отчетов о лабораторных работах.

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:

– 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».

Промежуточная аттестация проводится на основе фонда оценочных средств, приведенного в п.10.3 данной рабочей программы дисциплины. На результирующую оценку влияет как ответ на вопрос, так и работа обучающегося в течение семестра.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам 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