


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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ  
 Ответственный за образовательную  
 программу

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


\_\_\_\_\_ А.В. Никитин  
 (инициалы, фамилия)  
 \_\_\_\_\_   
 (подпись)  
 «20» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Автоматизация проектирования микропроцессорных систем»  
 (Наименование дисциплины)

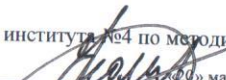
Код направления подготовки/ специальности	09.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальность)
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а) \_\_\_\_\_   
 заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «20» марта 2024 г.  
 № 44, д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (подпись, дата)  
 (должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_ М.Б. Сергеев  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44  
 «20» марта 2024 г, протокол № 4-23/24

Заведующий кафедрой № 44 \_\_\_\_\_   
 д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ «20» марта 2024 г.  
 (уч. степень, звание) \_\_\_\_\_ (подпись, дата)  
 \_\_\_\_\_ М.Б. Сергеев  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе  
 \_\_\_\_\_   
 доц., к.т.н. \_\_\_\_\_ «20» марта 2024 г.  
 (должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_ (подпись, дата)  
 \_\_\_\_\_ А.А. Фоменкова  
 (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Автоматизация проектирования микропроцессорных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальности)». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы (виртуальная и дополненная реальность)»

ПК-2 «Способен руководить проектированием ИР (мультимедийных приложений)»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и проектированием микропроцессорных систем и систем управления в графических средах программирования на базе промышленных программируемых логических контроллеров (учитывая особенности цифрового управления процессом, дискретизацию аналоговых сигналов, цифровые коммуникации в управлении процессами, программирование систем реального времени, системную интеграцию) и обеспечением работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением современных аппаратно-программных средств автоматизированного проектирования микропроцессорных систем различного назначения.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и навыков по составу, возможностям и технологии применения аппаратно-программных средств автоматизированного проектирования микропроцессорных систем различного назначения.

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

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен проектировать сложные графические пользовательские интерфейсы (виртуальная и дополненная реальность)	ПК-1.У.1 уметь составлять проектную документацию; формировать перечень задач юзабилити-исследования; прототипировать графические пользовательские интерфейсы; разрабатывать требования и архитектуру приложений на базе систем цифровых реальностей, выбирать технологии и инструменты их реализации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен руководить проектированием ИР (мультимедийных приложений)	ПК-2.3.1 знать принципы построения архитектуры ИР; методологии и средства проектирования мультимедийных и интерактивных приложений, современные программные и аппаратные средства их реализации ПК-2.В.1 владеть согласованием архитектуры ИР с заинтересованными сторонами; оценкой качества проектирования ИР; навыками разработки мультимедийных и интерактивных приложений с использованием современных аппаратных и программных средств

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «вычислительные системы»
- «цифровые системы автоматизации и управления»,
- «состояние и перспективы развития микропроцессорных систем».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при подготовке выпускных квалификационных работ.

## 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
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	72	72
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Автоматизация логического проектирования микропроцессорных систем (МПС)	2		2		8
Раздел 2. Методы логического моделирования МПС	3		3		10
Раздел 3. Алгоритмы топологического моделирования МПС	3		3		12
Раздел 4. Способы генерации тестовых последовательностей. Тестопригодное проектирование	3		3		15
Раздел 5. Программируемые логические контроллеры	3		3		15
Раздел 6. Интеллектуальные модули ввода/вывода	3		3		14
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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	<p>Тема 1.1. Синхронные и асинхронные модели цифровых устройств. Методы анализа схем.</p> <p>Тема 1.2. Структура программ моделирования: методы интерпретации и компиляции, Зейделя с ранжированием элементов, принцип событийного моделирования. Значность и обработка сигналов при моделировании. Параллельное моделирование и моделирование неисправностей.</p> <p>Тема 1.3. Аппаратные ускорители - новый инструмент логического моделирования. Структурная организация аппаратных ускорителей, базовые конфигурации.</p> <p>Тема 1.4. Языки регистровых передач и их трансляция. Моделирование описаний на языках регистровых передач. Языки микропрограммирования и методы моделирования микропрограмм.</p>
2	<p>Тема 2.1. Аппаратные ускорители - новый инструмент логического моделирования. Структурная организация аппаратных ускорителей, базовые конфигурации.</p> <p>Тема 2.2. Языки регистровых передач и их трансляция. Моделирование описаний на языках регистровых передач. Языки микропрограммирования и методы моделирования микропрограмм.</p>
3	<p>Тема 3.1. Модели коммутационных схем и монтажного пространства для регулярных и нерегулярных структур. Графотеоретические модели описания схем.</p> <p>Тема 3.2. Классификация алгоритмов компоновки и критерии разбиения схем. Последовательный алгоритм компоновки по связности и его модификации. Итерационные алгоритмы улучшения компоновки. Компоновка СБИС с малым числом выводов.</p> <p>Тема 3.3. Математические модели задач размещения элементов. Конструктивные алгоритмы начального размещения. Специальные задачи размещения элементов.</p> <p>Тема 3.4. Алгоритмические методы трассировки соединений. Построение деревьев печатных соединений. Критерий Понтрягина-Куратовского. Волновой алгоритм и его модификации. Алгоритм слежения за целью и его программная реализация. Трассировочные машины.</p>
4	<p>Тема 4.1. Модели неисправностей и задачи обнаружения. Алгоритмические способы синтеза тестов.</p> <p>Тема 4.2. D-алгоритм Рота. Моделирование неисправностей. Применение программ моделирования при генерации тестов.</p> <p>Тема 4.3. Проектирование легко тестируемых схем. Методы встроенного тестирования.</p>
5	<p>Тема 5.1. Модели, применяемые в управлении. Типы моделей. Основы моделирования динамических систем. Непрерывные и дискретные модели динамических систем. Управляемость и наблюдаемость.</p> <p>Тема 5.2. Алгоритм работы и изолирующие барьеры в ПЛК. Базовая структура ПЛК Понятия «приемник» и «источник». Транзисторные и релейные выходы в ПЛК.</p> <p>Тема 5.3 Семейство языков МЭК. Компоненты стандарта IEC 61131. Основы</p>

	<p>графического программирования. Язык функциональных блоков. Язык релейной логики.</p> <p>Тема 5.4. Основы языка релейной логики. Базовые понятия. Релейная технология в управлении процессами.</p> <p>Тема 5.5. Графические среды разработки прикладных программ для ПЛК. Система программирования и исполнения CODESYS и технология ISaGRAF.</p>
6	<p>Тема 6.1. Интеллектуальные модули ввода/вывода I-7000. Структурная схема модулей. Настройка конфигурации модуля для работы в сети.</p> <p>Тема 6.2. Система команд модулей I/O. Режимы работы двойного сторожевого таймера.</p> <p>Тема 6.3. Промышленный программируемый контроллер ICP DAS. Структура базового контроллера I-7188.</p> <p>Тема 6.4. Инструментальная среда разработки SoftLOGIC GOOD HELP. Создание программы для контроллера на языке FBD. Режимы отладки программ. Настройки параметров для режимов отладки, тестирования и записи программы в контроллер. Среда разработки ЧМИ. Настройки COM сервера.</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 3				
1	Выбор аппаратных средств и разработка электрической схемы системы управления на логических модулях LOGO!.	2		5
2	Исследование базовых и специальных функций в среде графического программирования LOGO!Soft Comfort.	3		5
3	Вычисления времени рабочего цикла ПЛК в программе управления	3		5
4	Проектирование специальной функции UDF в среде LOGO!Soft Comfort V7	3		5
5	Разработка и отладка программы системы управления на языке FBD для ПЛК "ROBO-3140".	3		6

6	Создание элементов ЧМИ и таблицы внешнего доступа в среде Good Help	3		6
Всего		17		

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

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 Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ - Петербург, 2007. – 782 с.	74
621.396 3-59	Зиатдинов С. И. Схемотехника телекоммуникационных устройств [Текст] : учебник / С. И. Зиатдинов, Т. А. Суетина, Н. В. Поваренкин. - М. : Академия, 2013. - 368 с.	50
681.3	Калабеков Б. А. Цифровые устройства и	

К 17	микропроцессорные системы [Текст] : учебник для средних специальных учебных заведений связи / Б. А.Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2005. - 336 с.	36
004.3(075) Н 42	Неделин П. Н. Основы микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / П. Н. Неделин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 63 с.	64

#### 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://mexalib.com/view/2880">http://mexalib.com/view/2880</a>	Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. 2004
<a href="http://freecomputerbooks.com/Automating-Manufacturing-Systems-with-PLCs.html">http://freecomputerbooks.com/Automating-Manufacturing-Systems-with-PLCs.html</a>	Hugh Jack Automating Manufacturing Systems with PLCs September 12, 2010
<a href="http://www.razym.ru/79485-programmiruemye-kontrollery-rukovodstvo-dlya.html">http://www.razym.ru/79485-programmiruemye-kontrollery-rukovodstvo-dlya.html</a>	Э. Парр - Программируемые контроллеры: руководство для инженера. 2007

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы



№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	32-04
2	Специализированная лаборатория «Лаборатория промышленных микропроцессорных технологий»	22-13

#### 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; Тест

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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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	Перспективы развития, NP- полные задачи и этапы проектирования ЭВМ.	ПК-1.У.1
2	Алгоритмы топологического проектирования. Сравнительный анализ.	ПК-2.3.1
3	Модели коммутационных схем: ГКС, ГЭК, ВГС и списковые структуры	ПК-2.3.1
4	Алгоритмы компоновки. Классификация, сравнительный анализ, критерии	ПК-2.В.1
5	Последовательный алгоритм компоновки элементов по связности	ПК-2.В.1
6	Критерии и алгоритмы их вычисления	ПК-2.В.1
7	Параллельные и итерационные алгоритмы	ПК-2.В.1
8	Эвристические процедуры к компоновки элементов	ПК-2.В.1
9	Задача размещения элементов и алгоритм решения	ПК-2.В.1
10	Этапы венгерского алгоритма	ПК-2.В.1
11	Алгоритмы трассировки, классификация, деревья, критерии	ПК-2.В.1
12	Волновые алгоритмы трассировки	ПК-2.В.1
13	Алгоритм слежения за целью. Схема алгоритма	ПК-2.В.1
14	Структура программ по методу интерпретации и компиляции	ПК-2.В.1
15	Пример моделирования схемы	ПК-2.3.1
16	Моделирование схем. Методы описания схем	ПК-2.3.1
17	Метод Зейделя и ранжирование элементов	ПК-2.3.1
18	Параллельное и событийное моделирование схем	ПК-2.3.1
19	Аппаратные ускорители для событийного моделирования	ПК-1.У.1
20	Автоматизированная система контроля с общей шиной	ПК-2.В.1
21	Канальная система автоматизированного контроля	ПК-2.В.1
22	Основы тестопригодного проектирования БИС	ПК-2.В.1
23	Системы автоматизированного проектирования	ПК-2.3.1
24	Архитектура промышленного контроллера I-7188	ПК-2.3.1
25	Промышленный внедряемый контроллер ROBO-3140	ПК-2.3.1
26	Состав и назначение программ Good Help	ПК-2.3.1
27	Примеры промышленных сетей на базе семейства I-7000	ПК-2.3.1
28	Программирование виртуальных и физических I/O в FBD	ПК-2.3.1
29	Построение промышленной сети на базе LOGO для подключения трех устройств МЭО-16	ПК-1.У.1
30	Построение промышленной сети на базе LOGO для подключения двух устройств МЭО-16 и одного Hefele	ПК-1.У.1
31	Семейства контроллеров PLC фирм Siemens и Kooyo	ПК-1.У.1

32	Система программирования контроллеров IsaGRAF	ПК-1.У.1
33	Программирование ПЛК в CoDeSys	ПК-1.У.1
34	Стандарт промышленной сети CAN	ПК-2.3.1
35	PLC для систем автоматизации зданий	ПК-2.3.1
36	Системы автоматизации зданий на базе сети BACnet	ПК-1.У.1
37	Протокол домашней автоматизации X10 и его модификации	ПК-1.У.1
38	Интерфейсы и протоколы в сетях PLC	ПК-2.3.1
39	SCADA-системы и базовые функции	ПК-1.У.1
40	Стандарт взаимодействия программных компонентов OLE (OPC)	ПК-1.У.1
41	Интерфейсы последовательной передачи данных: RS 232, RS 422, RS 485.	ПК-2.3.1
42	Основы языка релейной логики (RLL).	ПК-2.3.1
43	SPD технология и PLC	ПК-2.3.1
44	Однопроводной интерфейс 1-Wire и схемы i-Button	ПК-2.3.1
45	Схема организации сети с интерфейсом 1-Wire	ПК-2.3.1
46	Технология LON (сеть локального управления) и структура процессора Neuron	ПК-2.3.1
47	Виртуальные технологии и приборы – среда программирования LabVIEW	ПК-2.3.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	К какому классу языка программирования ПЛК FBD и RLL? А) К классу универсальных языков; В) К классу промышленных; С) К классу технологических; Д) К классу графических.	ПК-2.3.1
2	Что представляет собой программа на языке FBD? А) Схему алгоритма; В) Древоподобную структуру; С) Коммутационную схему	ПК-2.3.1
3	Питающие напряжения для интеллектуальных реле LOGO. А) 110/230 V AC/DC; В) 12/24 V AC/DC;	ПК-2.В.1

	С) 110/230 V AC/DC, 12/24 V AC/DC; Д) 10 – 30 V AC	
4	Коммутационная схема состоит из ..... А) Соединительных элементов, блоков и связей; В) Входов, выходов, логических элементов; С) Триггеров, счетчиков, текстовых сообщений	ПК-2.В.1
5	Питающие напряжения для элементов серии I-7000 А) 230 V AC/DC; В) 12/24 V AC/DC; С) 10 – 30 V DC	ПК-2.В.1
6	Сеть на микросхемах iButton является А) Двухпроводной; В) Однопроводной; С) Интегрированной	ПК-2.3.1
7	Для подключения устройства МЭО-16 к LOGO необходимо.... А) 4 DI и 2DO; В) 2 DI и 2DO; С) 4 DI и 1DO	ПК-1.У.1
8	Для подключения устройства Hefele к LOGO необходимо.... А) 1 DI и 4DO; В) 2 DI и 2DO; С) 4 DI и 1DO	ПК-1.У.1
9	Алгоритм работы ПЛК относится к классу... А) Параллельных; В) Последовательных; С) Циклических	ПК-1.У.1
10	Какие сети используют сетевое питающее напряжение? А) С использованием протокола X10; В) На базе протокола LAN; С) На базе протокола KNX	ПК-1.У.1
11	Программа на языке FBD выполняется ... А) Справа налево и сверху вниз; В) Слева направо и снизу-вверх; С) Слева направо и сверху вниз; Д) Последовательно	ПК-1.У.1
12	В программе edchart.exe пакета Good Help имеется ... А) Один режим эмуляции; В) Два режима эмуляции; С) Три режима эмуляции	ПК-1.У.1

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 аппаратных и программных средств, методов и алгоритмов, применяемых для решения задач по разработке цифровых систем автоматизации и управления реальными технологическими процессами
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.
- Лекционный материал сопровождаться демонстрацией образцов промышленных ПЛК.

### 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.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, таблицу входных/выходных сигналов проектируемой системы управления с привязкой к реальному ПЛК, структурную схему с учетом типа заданных схем технологических устройств и типов выходов ПЛК, распечатку программы управления для контроллера.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](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».

В электронных ресурсах ГУАП представлены методические указания к выполнению лабораторных работ: Елизаров В.Н., Долидзе А.Н. «Цифровые системы автоматизации и управления». Часть 1, 2019; Елизаров В.Н., Долидзе А.Н. «Цифровые системы автоматизации и управления». Часть 2, 2020.

### 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.

В середине семестра проводится текущий контроль успеваемости, где каждому студенту в выделенное время на лекционных занятиях предоставляется для решения тестовая задача, которую студент должен решить в течение 20 минут.

### 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».

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