

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 21.06.2023 15:25:45

Университетский институт  
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

## **Кафедра Информационных технологий и систем управления**



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Проектирование систем управления технологическими процессами»**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b>27.03.04 «Управление в технических системах»</b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	<b>«Интеллектуальные системы и средства автоматизированных систем»</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>
Год начала обучения	<b>2026</b>

Чебоксары, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 871 от 31 июля 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 26 августа 2020 года, рег. номер 59489 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор Олаев Виталий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 9 от 22.05.2026 г.).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Проектирование систем управления технологическими процессами» являются:

формирование основы системы компетенций в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами промышленных производств, включая выбор архитектуры, технических средств, алгоритмического и программного обеспечения.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

приобретения теоретических и прикладных профессиональных знаний по методологии, этапам, нормативной базе и стандартам проектирования систем управления технологическими процессами, включая требования к надёжности, безопасности, масштабируемости и совместимости подсистем;

приобретения навыков разработки функциональных схем автоматизации, выбора датчиков, контроллеров, исполнительных механизмов и средств операторского интерфейса для конкретных технологических процессов различной природы и сложности;

освоения методов синтеза алгоритмов управления типовыми технологическими операциями, включая пуск, останов, стабилизацию параметров, блокировки, защитные отключения и аварийную сигнализацию;

формирования умений разработки проектной и эксплуатационной документации на системы управления технологическими процессами, включая технические задания, схемы внешних соединений, программы испытаний и инструкции для персонала;

развития компетенций по выбору промышленных сетей, программного обеспечения верхнего и нижнего уровней, а также по проведению пусконаладочных работ, валидации системы управления и оценке технико-экономической эффективности внедрения.

1.2. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

*40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-*

экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
40.057 Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием	В	Ввод в действие АСУП	5	Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП	В/02.5	5
			5	Техническое обслуживание АСУП	В/03.5	
	С	Разработка	6	Определение	С/01.6	6
		АСУП		целесообразности автоматизации процессов управления в организации		
		АСУП	6	Разработка информационного обеспечения АСУП	С/02.6	6
		АСУП	6	Разработка заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП	С/03.6	6
		АСУП	6	Контроль ввода в действие и эксплуатации АСУП	С/04.6	6

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Разработка интеллектуальной АСУП	ПК-3. Способен разрабатывать задания на проектирование оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП	ПК 3.1 Знать: цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов (в том числе программируемых логических контроллеров, интеллектуальных	<i>на уровне знаний:</i> знать архитектуру и принципы построения программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств; современную элементную базу систем управления;

		<p>датчиков) интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 3.2 Уметь: разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического, эргономического обеспечения компонентов АСУП.</p> <p>ПК 3.3 Владеть: разработкой плана мероприятий по внедрению оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП.</p>	<p><i>на уровне умений:</i> уметь определять требования к техническим характеристикам оригинальных компонентов интеллектуальной системы управления; <i>на уровне навыков:</i> владеть методами описания требований к аппаратным и программным компонентам АСУ ТП.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать нормативные требования к составу заданий на проектирование различных видов обеспечения автоматизированных систем; стандарты в области человеко-машинного интерфейса и эргономики; <i>на уровне умений:</i> уметь разрабатывать технические задания на проектирование контроллеров, SCADA-систем, интеллектуальных алгоритмов управления и интерфейсов оператора; <i>на уровне навыков:</i> владеть методами формализации требований к функциональным и обеспечивающим компонентам интеллектуальных систем управления.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать методы календарного планирования внедренческих работ в промышленной автоматизации; требования к проведению пуско-наладочных работ; <i>на уровне умений:</i> уметь формировать этапы, сроки и ресурсное обеспечение внедрения новых компонентов в действующую техническую систему; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками разработки графиков инсталляции, настройки и интеграции оригинальных компонентов в контур управления.</p>
<p>Ввод в действие интеллектуальной АСУП</p>	<p>ПК- 5. Способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию интеллектуальной АСУП</p>	<p>ПК 5.1 Знать: методы проверки результатов работы компонентов интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием.</p> <p>ПК 5.2 Уметь:</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать типовые методики автономной и комплексной наладки систем управления; методы верификации и валидации программного обеспечения; <i>на уровне умений:</i> уметь проверять работоспособность отдельных модулей и подсистем, их соответствие заложенным алгоритмам и параметрам; <i>на уровне навыков:</i> владеть методами тестирования интеллектуальных алгоритмов управления на имитационных моделях и реальном оборудовании.</p> <p><i>на уровне знаний:</i></p>

		<p>разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП</p> <p>ПК 5.3 Владеть: способностью разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием.</p>	<p>знать методы проектирования тестовых сценариев для АСУ ТП; методы граничных испытаний; <i>на уровне умений:</i> уметь создавать наборы входных воздействий и эталонных реакций для проверки корректности работы управляющих программ и интеллектуальных алгоритмов; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками создания библиотек тестов для автоматизированной проверки ПО систем управления.</p> <p><i>на уровне знаний:</i> знать нормативную базу по видам испытаний АСУ; порядок согласования программ испытаний с заказчиком и надзорными органами; <i>на уровне умений:</i> уметь формировать программы и методики испытаний, определять состав комиссии, сроки и объемы опытной эксплуатации; <i>на уровне навыков:</i> владеть способностью организации процедуры предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУ ТП на промышленном объекте.</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.10 «Проектирование систем управления технологическими процессами» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Элективные дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина «Проектирование систем управления технологическими процессами» преподается обучающимся по очной форме обучения – в 8-м семестре, по заочной форме – в 10-м семестре.

Дисциплина «Проектирование систем управления технологическими процессами» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-3, ПК-5 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Проектирование систем управления технологическими процессами» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин Человечно-машинное взаимодействие, Аппаратные и программные промышленные интерфейсы, Цифровые системы управления, Программные средства для анализа и синтеза систем, Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика, Технологические процессы автоматизированных производств и является предшествующей для изучения дисциплин Производственная практика: проектная практика, Надежность систем управления, Производственная практика: преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная

итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 8-м семестре, по заочной форме - экзамен в 10-м семестре.

### 3. Объем дисциплины

#### очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 8 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>5 з.е. - 180 ак.час</b>	<b>180 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>49</b>	<b>49</b>
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	32	32
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	2	2
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен – 36 часов	Экзамен – 36 часов

#### заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 10 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>5 з.е. - 180 ак.час</b>	<b>180 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>17</b>	<b>17</b>
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>152</b>	<b>152</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	2	2
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен – 9 часов	Экзамен – 9 часов

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

#### 4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Структура и элементы систем управления	4	8	-	23	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

технологическими процессами (СУ ТП)					
Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах	4	8	-	23	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации	4	8	-	23	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП	4	8	-	24	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Консультации	1			-	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Курсовая работа (курсовой проект)	2				ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Контроль (экзамен)	36				ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
<b>ИТОГО</b>	<b>49</b>			<b>93</b>	

#### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Структура и элементы систем управления технологическими процессами (СУ ТП)	2	2	-	38	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах	2	2	-	38	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации	2	2	-	38	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП	2	2	-	38	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Консультации	1			-	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Курсовая работа (курсовой проект)	2				ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

Контроль (экзамен)	9		ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
<b>ИТОГО</b>	<b>17</b>	<b>152</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема 1. Структура и элементы систем управления технологическими процессами (СУ ТП)

Назначение и задачи СУ ТП. Классификация систем: локальные, централизованные, распределённые (DCS). Типовые структуры: одноконтурные, многоконтурные, каскадные. Основные элементы: датчики, контроллеры, исполнительные механизмы, SCADA. Функциональные схемы автоматизации. Выбор элементной базы для конкретного технологического процесса.

### Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах

Позиционное, релейное и непрерывное управление. ПИД-регуляторы: структура, настройка коэффициентов (методы Циглера–Николса, оптимизация). Каскадное и соотношенное управление. Предиктивные алгоритмы (MPC). Логическое и последовательное управление (на основе Ladder Diagram, SFC). Выбор закона управления в зависимости от динамики объекта (температура, давление, расход, уровень).

### Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации

Принципы построения SCADA-систем (WinCC, MasterSCADA, Trace Mode, отечественные аналоги). Организация сбора данных с контроллеров (OPC, Modbus, MQTT, промышленные протоколы). Проектирование мнемосхем и рабочих мест оператора. Архивация и отображение трендов. Система алармов и событий: классификация, приоритеты, логирование. Требования к надёжности и резервированию.

### Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП

Методы повышения надёжности: резервирование (контроллеров, линий связи, питания), диагностика отказов. Функциональная безопасность: стандарты IEC 61508, IEC 61511, уровни полноты безопасности (SIL). Кибербезопасность АСУ ТП: защита сетей, контроль доступа, мониторинг инцидентов. Экономическая эффективность внедрения СУ ТП (снижение брака, энергопотребления, аварийности). Примеры проектов для реальных технологических процессов (нефтегаз, химия, энергетика, металлургия, пищевая промышленность).

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: выявление оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных

режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы; самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение

результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

**Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
Тема 1. Структура и элементы систем управления технологическими процессами (СУ ТП)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и основные задачи СУ ТП.</li> <li>2. Классификация СУ ТП: локальные, централизованные, распределённые (DCS).</li> <li>3. Типовые структуры управления: одноконтурные, многоконтурные, каскадные.</li> <li>4. Основные элементы СУ ТП: датчики, контроллеры, исполнительные механизмы, SCADA.</li> <li>5. Принципы построения функциональных схем автоматизации.</li> <li>6. Критерии выбора элементной базы для конкретного технологического процесса.</li> </ol>	<p>Анализ существующих СУ ТП на примере реальных промышленных объектов (нефтегаз, энергетика, химия).            Построение функциональной схемы автоматизации для заданного технологического процесса (по вариантам).            Подготовка доклада о распределённых системах управления (DCS) разных производителей.</p>
Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Позиционное, релейное и непрерывное управление: особенности и области применения.</li> <li>2. ПИД-регулятор: структура и назначение пропорциональной, интегральной, дифференциальной составляющих.</li> <li>3. Методы настройки ПИД-регуляторов (Циглера–Николса, оптимизация).</li> <li>4. Каскадное управление: принцип работы и применение для объектов с запаздыванием.</li> <li>5. Соотношенное управление (например, поддержание соотношения расходов).</li> <li>6. Предиктивное управление (MPC): основные идеи и преимущества.</li> <li>7. Логическое и последовательное управление: языки Ladder Diagram, SFC (по стандарту IEC 61131-3).</li> </ol>	<p>Решение задач на расчёт параметров настройки ПИД-регулятора методом Циглера–Николса.            Моделирование ПИД-регулятора в Simulink или Scilab/Xcos для различных объектов (температура, уровень, расход).            Разработка программы логического управления на языке Ladder Diagram для заданной технологической операции.</p>
Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и архитектура SCADA-систем.</li> <li>2. Обзор SCADA-систем: WinCC, MasterSCADA, Trace Mode, отечественные аналоги.</li> <li>3. Промышленные протоколы обмена данными: OPC, Modbus, MQTT.</li> <li>4. Принципы проектирования мнемосхем и рабочих мест оператора.</li> <li>5. Организация архивации и отображения трендов технологических параметров.</li> <li>6. Система алармов и событий: классификация, приоритеты, логирование.</li> </ol>	<p>Разработка макета мнемосхемы для заданного технологического процесса (в любой SCADA-среде или графическом редакторе).            Анализ протоколов промышленной связи (сравнение Modbus, OPC UA, MQTT в виде</p>

	7. Требования к надёжности и резервированию в SCADA-системах.	таблицы). Проектирование системы алармов (определение приоритетов, порогов срабатывания) для типового технологического узла.
Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП	1. Методы повышения надёжности СУ ТП: резервирование контроллеров, линий связи, питания. 2. Диагностика отказов в системах управления. 3. Понятие функциональной безопасности: стандарты IEC 61508, IEC 61511. 4. Уровни полноты безопасности (SIL): определение и требования. 5. Основы кибербезопасности АСУ ТП: защита сетей, контроль доступа, мониторинг инцидентов. 6. Экономическая эффективность внедрения СУ ТП (снижение брака, энергопотребления, аварийности). 7. Примеры реальных проектов СУ ТП для промышленных объектов.	Анализ требований функциональной безопасности для заданного технологического процесса (определение требуемого SIL). Разработка схемы резервирования для ответственного узла СУ ТП. Подготовка реферата по кибербезопасности АСУ ТП (угрозы, методы защиты, примеры инцидентов). Оценка экономической эффективности внедрения СУ ТП по заданным показателям.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

**6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **6.1. Паспорт фонда оценочных средств**

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Структура и элементы систем управления технологическими процессами (СУ ТП)	ПК-3. Способен разрабатывать задания на проектирование оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП ПК- 5. Способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию интеллектуальной АСУП	ПК 3.1 Знать: цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов (в том числе программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков) интеллектуальной АСУП. ПК 3.2 Уметь: разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического, эргономического обеспечения компонентов АСУП. ПК 3.3 Владеть: разработкой плана мероприятий по внедрению оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП. ПК 5.1 Знать: методы проверки результатов работы компонентов интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием. ПК 5.2 Уметь: разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП ПК 5.3 Владеть: способностью разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием.	Опрос, тест, доклад, реферат, курсовая работа, экзамен
2.	Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах	ПК-3. Способен разрабатывать задания на проектирование оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП ПК- 5. Способен планировать предварительные испытания и опытную	ПК 3.1 Знать: цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов (в том числе программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков) интеллектуальной АСУП. ПК 3.2 Уметь: разрабатывать задания на	Опрос, тест, доклад, реферат, курсовая работа, экзамен

		эксплуатацию интеллектуальной АСУП	проектирование технического, математического, программного, лингвистического, эргономического обеспечения компонентов АСУП. ПК 3.3 Владеть: разработкой плана мероприятий по внедрению оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП. ПК 5.1 Знать: методы проверки результатов работы компонентов интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием. ПК 5.2 Уметь: разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП ПК 5.3 Владеть: способностью разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием.	
3.	Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации	ПК-3. Способен разрабатывать задания на проектирование оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП ПК- 5. Способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию интеллектуальной АСУП	ПК 3.1 Знать: цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов (в том числе программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков) интеллектуальной АСУП. ПК 3.2 Уметь: разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического, эргономического обеспечения компонентов АСУП. ПК 3.3 Владеть: разработкой плана мероприятий по внедрению оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП. ПК 5.1 Знать: методы	Опрос, тест, доклад, реферат, курсовая работа, экзамен

			<p>проверки результатов работы компонентов интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием.</p> <p>ПК 5.2 Уметь: разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП</p> <p>ПК 5.3 Владеть: способностью разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием.</p>	
4.	<p>Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП</p>	<p>ПК-3. Способен разрабатывать задания на проектирование оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП</p> <p>ПК- 5. Способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию интеллектуальной АСУП</p>	<p>ПК 3.1 Знать: цели и задачи при проектировании оригинальных компонентов (в том числе программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков) интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 3.2 Уметь: разрабатывать задания на проектирование технического, математического, программного, лингвистического, эргономического обеспечения компонентов АСУП.</p> <p>ПК 3.3 Владеть: разработкой плана мероприятий по внедрению оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП.</p> <p>ПК 5.1 Знать: методы проверки результатов работы компонентов интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием.</p> <p>ПК 5.2 Уметь: разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП</p> <p>ПК 5.3 Владеть: способностью разрабатывать и согласовывать программы</p>	<p>Опрос, тест, доклад, реферат, курсовая работа, экзамен</p>

			предварительных испытаний и опытной эксплуатации интеллектуальной АСУП в соответствии с техническим заданием.	
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Проектирование систем управления технологическими процессами» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-3, ПК-5.

Формирования компетенции ПК-3 начинается с изучения дисциплин Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика.

Формирования компетенции ПК-5 начинается с изучения дисциплин Учебная практика: ознакомительная практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе изучения дисциплин Производственная практика: проектная практика, «Надежность систем управления», Производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-3, ПК-5 определяется в период Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-3, ПК-5 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.10 «Проектирование систем управления технологическими процессами» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

**6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### 6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Структура и элементы систем управления технологическими процессами (СУ ТП)	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое система управления технологическим процессом и каковы её основные задачи?</li> <li>2. Чем отличаются локальные, централизованные и распределённые (DCS) системы управления?</li> <li>3. Из каких основных элементов состоит типовая СУ ТП?</li> <li>4. Что такое функциональная схема автоматизации и какие элементы на ней отображаются?</li> <li>5. Назовите основные типы датчиков, используемых в СУ ТП (температура, давление, расход, уровень).</li> <li>6. Какие типы исполнительных механизмов применяются в промышленной автоматике?</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. По каким критериям выбирается контроллер для конкретного технологического процесса?</li> <li>8. Какие преимущества даёт распределённая система управления (DCS) по сравнению с локальными контроллерами?</li> </ol>
Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чём разница между позиционным, релейным и непрерывным управлением?</li> <li>2. Из каких трёх составляющих состоит ПИД-регулятор и за что отвечает каждая из них?</li> <li>3. Как влияет увеличение пропорционального коэффициента на устойчивость и быстродействие системы?</li> <li>4. Для каких объектов наиболее эффективно применение интегральной составляющей?</li> <li>5. В каких случаях применяется дифференциальная составляющая ПИД-регулятора?</li> <li>6. Что такое каскадное управление и для решения каких задач оно применяется?</li> <li>7. В чём суть соотношенного управления (пример: поддержание заданного соотношения двух расходов)?</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Как выбирается закон управления в зависимости от динамических свойств объекта (температура, давление, уровень)?</li> <li>9. Какие преимущества даёт предиктивное управление (MPC) перед классическим ПИД-регулятором?</li> </ol>
Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое SCADA-система и каковы её основные функции?</li> <li>2. Назовите известные SCADA-системы (отечественные и зарубежные).</li> <li>3. Какие промышленные протоколы используются для обмена данными между контроллерами и SCADA?</li> <li>4. Что такое мнемосхема и какие требования предъявляются к её проектированию?</li> <li>5. Как организуется архивация и отображение трендов технологических параметров?</li> <li>6. Что такое аларм? Как классифицируются алармы по приоритету?</li> <li>7. Какие требования предъявляются к надёжности SCADA-систем в</li> </ol>

	<p>непрерывных производствах?</p> <p>ПК-5</p> <p>8. Как спроектировать рабочее место оператора с учётом эргономических требований?</p> <p>9. По каким критериям выбирается SCADA-система для конкретного технологического объекта?</p>
<p>Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП</p>	<p>ПК-3</p> <p>1. Какие методы резервирования применяются для повышения надёжности СУ ТП?</p> <p>2. Что такое диагностика отказов и как она реализуется в современных системах?</p> <p>2. Что такое функциональная безопасность и какие стандарты её регламентируют (IEC 61508, IEC 61511)?</p> <p>3. Что означает уровень полноты безопасности (SIL)? Какие уровни существуют?</p> <p>4. Какие основные угрозы кибербезопасности актуальны для АСУ ТП?</p> <p>5. Какие методы защиты используются для обеспечения кибербезопасности промышленных сетей?</p> <p>6. Из каких составляющих складывается экономическая эффективность внедрения СУ ТП?</p> <p>ПК-5</p> <p>8. Как определить требуемый уровень SIL для заданного технологического процесса?</p> <p>9. Как оценить экономический эффект от внедрения автоматизации (снижение брака, энергопотребления, аварийности)?</p>

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Структура и элементы систем управления технологическими процессами (СУ ТП)	<p>ПК-3</p> <p>Сравнительный анализ распределённых систем управления (DCS) ведущих производителей (Siemens, Honeywell, Yokogawa). Эволюция систем управления технологическими процессами: от пневматики до промышленного интернета вещей (IIoT).</p> <p>ПК-5</p> <p>3. Выбор элементной базы для СУ ТП нефтеперерабатывающего</p>

	завода. 4. Проектирование системы управления для химического реактора: требования и решения.
Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах	ПК-3 Методы настройки ПИД-регуляторов: Циглера–Николса, оптимизация, автоподстройка. Сравнение ПИД-регулятора и предиктивного управления (MPC) на примере реального объекта. ПК-5 3. Применение каскадного регулирования для объектов с большим запаздыванием. 4. Реализация логического управления на языке Ladder Diagram (пример для технологической защиты).
Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации	ПК-3 Сравнение промышленных протоколов: Modbus, OPC UA, MQTT, Profinet. Проектирование мнемосхем в SCADA-системах: принципы и типовые ошибки. ПК-5 3. Критерии выбора SCADA-системы для среднего промышленного предприятия. 4. Организация системы алармов с приоритетами (на примере энергоблока или химического реактора).
Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП	ПК-3 Стандарты функциональной безопасности IEC 61508 и IEC 61511: требования и применение на практике. Кибербезопасность АСУ ТП: анализ реальных атак (Stuxnet, CrashOverride) и методы защиты. ПК-5 3. Методика определения уровня SIL для технологического процесса. 4. Оценка экономической эффективности автоматизации производства (методики и примеры расчёта).

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

### 6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест) ПК-3.

**1. Что такое система управления технологическим процессом (СУ ТП)?**

1. Система, заменяющая человека на производстве
2. Совокупность технических и программных средств для автоматического управления технологическим оборудованием
3. Только программируемый логический контроллер (ПЛК)
4. Система видеонаблюдения за цехом

**2. Какая система управления характеризуется тем, что все функции реализованы в одном устройстве?**

1. Распределённая (DCS)
2. Локальная
3. Централизованная
4. Гибридная

**3. Что означает аббревиатура DCS?**

1. Digital Control System
2. Distributed Control System
3. Direct Control System
4. Data Collection System

**4. Какой из перечисленных элементов НЕ относится к типовой СУ ТП?**

1. Датчик
2. Контроллер
3. Исполнительный механизм
4. Трансформаторная подстанция

**5. Какой тип датчика используется для измерения температуры?**

1. Тензорезистор
2. Термопара
3. Пьезодатчик
4. Расходомер Вентури

**6. Какой закон управления реализует релейный регулятор?**

1. Пропорциональный
2. Интегральный
3. Двухпозиционный (включено/выключено)
4. ПИД

**7. Из каких трёх составляющих состоит ПИД-регулятор?**

1. Позиционная, интегральная, дифференциальная
2. Пропорциональная, интегральная, дифференциальная
3. Пропорциональная, импульсная, дифференциальная
4. Позиционная, импульсная, интегральная

**8. За что отвечает пропорциональная составляющая ПИД-регулятора?**

1. Устранение статической ошибки
2. Реакция на текущее отклонение
3. Прогнозирование будущего отклонения
4. Фильтрация шумов

**9. За что отвечает интегральная составляющая ПИД-регулятора?**

1. Реакция на текущее отклонение
2. Устранение статической ошибки (накопление ошибки во времени)
3. Реакция на скорость изменения ошибки
4. Сглаживание сигнала

**10. За что отвечает дифференциальная составляющая ПИД-регулятора?**

1. Устранение статической ошибки
2. Реакция на текущее отклонение
3. Прогнозирование на основе скорости изменения ошибки (улучшение динамики)
4. Интегрирование сигнала

**11. Какой метод настройки ПИД-регулятора основан на определении критического коэффициента усиления и критического периода колебаний?**

1. Метод Циглера–Николса
2. Метод наименьших квадратов
3. Градиентный спуск
4. Метод Монте-Карло

**12. Для каких объектов наиболее эффективно каскадное управление?**

1. Для объектов без запаздывания
2. Для объектов с большим запаздыванием и возмущениями по промежуточному параметру
3. Для быстрых объектов
4. Для объектов с одним входом и одним выходом

**13. Что такое соотношенное управление?**

1. Управление соотношением двух жидкостей
2. Поддержание заданного соотношения между двумя технологическими параметрами (например, расход топлива и воздуха)
3. Управление с обратной связью
4. Управление по времени

**14. Что означает аббревиатура MPC (в контексте управления)?**

1. Model Predictive Control (предиктивное управление)

2. Multi-Point Control
3. Manual Process Control
4. Micro Programmable Controller

**15. Какой язык программирования ПЛК используется для описания последовательных операций (шагов и переходов)?**

1. Ladder Diagram (LD)
2. Function Block Diagram (FBD)
3. Sequential Function Chart (SFC)
4. Structured Text (ST)

**16. Что такое SCADA-система?**

1. Язык программирования контроллеров
2. Система сбора данных и диспетчерского управления
3. Тип датчика
4. Протокол связи

**17. Какой из перечисленных продуктов является SCADA-системой?**

1. MATLAB
2. WinCC
3. AutoCAD
4. SolidWorks

**18. Какой протокол чаще всего используется для связи SCADA с контроллерами в промышленности?**

1. HTTP
2. Modbus
3. FTP
4. SMTP

**19. Что такое мнемосхема в SCADA?**

1. Текстовое описание процесса
2. Графическое отображение технологического процесса с условными обозначениями
3. Звуковое предупреждение
4. Журнал событий

**20. Что такое аларм в СУ ТП?**

1. Кнопка аварийной остановки
2. Сигнал предупреждения о выходе параметра за допустимые пределы
3. Индикатор включения системы
4. Режим энергосбережения

**21. Какой цвет чаще всего используется для отображения аварийного состояния на мнемосхеме?**

1. Зелёный
2. Жёлтый
3. Красный
4. Синий

**22. Что такое тренд в SCADA-системе?**

1. График изменения технологического параметра во времени
2. Направление технологического потока
3. Тип регулятора
4. Список алармов

**23. Какой метод резервирования обеспечивает наиболее высокую отказоустойчивость?**

1. Резервирование только питания
2. Полное резервирование (контроллер, линии связи, питание, ввод/вывод)
3. Резервирование только линии связи
4. Отсутствие резервирования

**24. Что такое функциональная безопасность?**

1. Безопасность программного кода
2. Часть общей безопасности, зависящая от правильного функционирования систем управления
3. Пожарная безопасность
4. Электробезопасность

**25. Какой стандарт регламентирует функциональную безопасность электрических/электронных программируемых систем?**

1. ГОСТ Р ИСО 9001
2. IEC 61508
3. IEC 61131-3
4. IEEE 802.3

**26. Какой стандарт является отраслевым для функциональной безопасности в промышленных процессах?**

1. IEC 61511
2. IEC 61508
3. ISO 13849
4. ISO 26262

**ПК-5.**

**27. Что означает аббревиатура SIL?**

1. Safety Integrity Level (уровень полноты безопасности)

2. System Integration Level
3. Software Implementation Level
4. Signal Interference Level

**28. Сколько уровней SIL определено в стандарте IEC 61508?**

1. 2
2. 3
3. 4
4. 5

**29. Какой уровень SIL является наиболее высоким (требует наибольшей надёжности)?**

1. SIL 1
2. SIL 2
3. SIL 3
4. SIL 4

**30. Какая из перечисленных угроз относится к кибербезопасности АСУ ТП?**

1. Выход из строя датчика
2. Несанкционированный доступ к контроллеру через промышленную сеть
3. Сбой питания
4. Износ механической части клапана

**31. Что такое OPC UA?**

1. Тип контроллера
2. Протокол промышленной связи с расширенными возможностями безопасности и информационного моделирования
3. Язык программирования
4. Операционная система

**32. Для каких технологических процессов чаще всего применяется каскадное управление?**

1. Поддержание температуры в реакторе с рубашкой охлаждения
2. Включение/выключение насоса
3. Световая сигнализация
4. Управление конвейером

**33. Что такое ПЛК (PLC)?**

1. Программируемый логический контроллер
2. Персональный компьютер
3. Протокол связи
4. Тип датчика

**34. Какой язык программирования ПЛК является наиболее распространённым и визуально напоминает релейные схемы?**

1. Structured Text (ST)
2. Ladder Diagram (LD)
3. Instruction List (IL)
4. C++

**35. Какой тип управления используется в системе, если она сначала выполняет операцию А, затем Б, затем В?**

1. Непрерывное управление
2. Последовательное (дискретное) управление
3. Позиционное управление
4. Релейное управление

**36. Что такое deadband (зона нечувствительности) в регуляторе?**

1. Зона, где регулятор не изменяет выходной сигнал при малых отклонениях
2. Мёртвая зона датчика
3. Диапазон измерений
4. Максимальный выходной сигнал

**37. Какой экономический эффект даёт внедрение СУ ТП в первую очередь?**

1. Увеличение численности персонала
2. Снижение брака продукции и энергопотребления
3. Усложнение технологического процесса
4. Увеличение аварийности

**38. Что такое НМИ (Human-Machine Interface) применительно к СУ ТП?**

1. Человек-машинный интерфейс (пульт оператора, SCADA)
2. Протокол связи
3. Тип контроллера
4. Алгоритм управления

**39. Для измерения какого параметра чаще всего используется датчик давления?**

1. Температуры
2. Уровня жидкости (косвенно) и давления среды
3. Скорости вращения
4. Вибрации

**40. Что такое ПИД-регулятор с автоподстройкой?**

1. Регулятор, который автоматически рассчитывает коэффициенты настройки по реакции объекта

2. Регулятор без настройки
3. Регулятор с фиксированными коэффициентами
4. Релейный регулятор

**41. Какой из методов защиты АСУ ТП является организационным?**

1. Шифрование трафика
2. Разграничение прав доступа и политика паролей
3. Межсетевой экран
4. Антивирусное ПО

**42. Что такое диагностика отказов в СУ ТП?**

1. Ремонт оборудования
2. Функция системы по обнаружению и идентификации неисправностей
3. Периодическая проверка персонала
4. Калибровка датчиков

**43. Какой из перечисленных параметров обычно регулируется с помощью ПИД-регулятора в непрерывном производстве?**

1. Включение конвейера
2. Открытие/закрытие задвижки (дискретно)
3. Температура в печи
4. Световая сигнализация

**44. Что такое возмущение в системе управления?**

1. Желаемое значение параметра
2. Внешнее воздействие, отклоняющее объект от заданного режима
3. Сигнал с датчика
4. Выходной сигнал регулятора

**45. Какой тип регулятора обеспечивает нулевую статическую ошибку?**

1. Только П-регулятор
2. Только ПД-регулятор
3. ПИ-регулятор и ПИД-регулятор
4. Релейный регулятор

**Ключ к тесту:**

1.2	2.3	3.2	4.4	5.2	6.3	7.2	8.2	9.2
10.3	11.1	12.2	13.2	14.1	15.3	16.2	17.2	18.2
19.2	20.2	21.3	22.1	23.2	24.2	25.2	26.1	27.1
28.3	29.4	30.2	31.2	32.1	33.1	34.2	35.2	36.1
37.2	38.1	39.2	40.1	41.2	42.2	43.3	44.2	45.3

## Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50 - 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

### 6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

*Тема 1. Структура и элементы систем управления технологическими процессами (СУ ТП)*

#### ПК-3.

1. Для химического реактора непрерывного действия необходимо спроектировать систему управления, поддерживающую температуру в диапазоне 150–160°C. В состав системы входят: термopара (0–200°C), регулирующий клапан на линии подачи пара в рубашку реактора, насос подачи сырья. Предложите структуру управления (одноконтурную, каскадную или многоконтурную). Составьте функциональную схему автоматизации с указанием всех элементов.

#### ПК-5.

2. На предприятии модернизируется система управления: заменяется централизованная система на базе одного компьютера на распределённую систему (DCS). Укажите не менее 3 преимуществ DCS в данном случае. Опишите, какие элементы добавляются и как меняется архитектура.

*Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах*

#### ПК-3.

1. Для объекта управления — нагревательная печь — экспериментально получены следующие параметры: критический коэффициент усиления  $K_{кр} = 12$ , критический период колебаний  $T_{кр} = 30$  секунд. Рассчитайте параметры настройки ПИД-регулятора методом Циглера–Николса (коэффициенты  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$ ). Запишите передаточную функцию регулятора.

#### ПК-5.

2. На линии смешивания двух компонентов (А и Б) требуется поддерживать соотношение расходов 1:3 (А:Б). Расход компонента А регулируется задвижкой по сигналу от регулятора. Расход компонента Б изменяется как возмущение. Предложите схему соотношенного управления. Опишите, какие датчики и регуляторы необходимы. Приведите упрощённую блок-схему.

*Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации*

#### ПК-3.

1. Разработайте макет мнемосхемы для технологического узла «Бак с мешалкой» со следующими элементами:

- ~ уровень жидкости (0–100%);
- ~ температура (0–120°C);
- ~ включение/отключение мешалки (два состояния);

- ~ регулирующий клапан на входе;
- ~ насос на выходе.

Укажите условные обозначения и цветовую индикацию для нормального, предупредительного и аварийного режимов.

### ПК-5.

2. Для химического производства спроектируйте систему алармов для следующих параметров:

- ~ давление в реакторе (норма 2–3 атм, авария > 5 атм);
- ~ температура (норма 100–110°C, предупреждение > 120°C, авария > 130°C);
- ~ уровень жидкости (норма 30–70%, предупреждение < 20%).

Определите приоритеты алармов (критический, предупредительный, информационный). Предложите вид сигнализации для каждого случая (цвет, звук, мигание).

*Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП*

### ПК-3.

1. Для системы управления котлом высокого давления требуется определить требуемый уровень полноты безопасности (SIL) для функции защиты от превышения давления. Известно: вероятность отказа функции защиты не должна превышать  $10^{-5}$  в год; при превышении давления возможен разрыв котла с тяжёлыми последствиями для персонала. Какой уровень SIL требуется согласно стандарту IEC 61508? Обоснуйте ответ.

### ПК-5.

2. Промышленное предприятие рассматривает внедрение АСУ ТП на линии розлива. Текущие показатели: брак — 5%, потребление электроэнергии — 1000 кВт·ч/смену, производительность — 1000 единиц/смену, аварийных остановов — 3 в месяц. После внедрения ожидается: брак — 1%, энергопотребление — 850 кВт·ч/смену, производительность — 1200 единиц/смену, аварийные остановки — 0. Рассчитайте ожидаемый экономический эффект в месяц, если:

- ~ стоимость единицы продукции — 50 руб.;
  - ~ стоимость 1 кВт·ч — 5 руб.;
  - ~ один аварийный останов приносит убыток 10 000 руб.
- (Смена = 8 часов, 25 смен в месяц).

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;

«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 6.2.5. Темы для рефератов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Структура и элементы систем управления технологическими процессами (СУ ТП)	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эволюция систем управления технологическими процессами: от пневматики до промышленного интернета вещей (IIoT).</li> <li>2. Сравнительный анализ распределённых систем управления (DCS) ведущих производителей (Siemens, Honeywell, Yokogawa, Emerson).</li> <li>3. Архитектура современных АСУ ТП: полевой уровень, уровень контроля, уровень управления предприятием.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Критерии выбора программируемого логического контроллера (ПЛК) для конкретного технологического процесса.</li> <li>5. Обзор современных датчиков для АСУ ТП: интеллектуальные датчики, беспроводные сенсорные сети.</li> </ol>
Тема 2. Алгоритмы и законы управления в технологических процессах	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы настройки ПИД-регуляторов: Циглера–Николса, автоподстройка, оптимальные методы.</li> <li>2. Сравнение ПИД-регулятора и предиктивного управления (MPC) на примере реального технологического объекта.</li> <li>3. Каскадное управление: принципы работы и применение для объектов с большим запаздыванием.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Реализация логического управления на языке Ladder Diagram (пример для технологической защиты или блокировки).</li> <li>5. Выбор закона управления в зависимости от динамических свойств объекта (температура, давление, расход, уровень).</li> </ol>
Тема 3. Проектирование систем сбора данных и визуализации	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сравнительный анализ SCADA-систем: отечественные (MasterSCADA, Trace Mode, Orion) и зарубежные (WinCC, iFix, Citect).</li> <li>2. Принципы проектирования мнемосхем: эргономика, цветовое кодирование, группировка элементов.</li> <li>3. Промышленные протоколы обмена данными: Modbus, OPC UA, MQTT, Profinet — сравнительная характеристика.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Организация системы алармов и событий: классификация, приоритеты, логирование, методы предотвращения ложных срабатываний.</li> <li>5. Критерии выбора SCADA-системы для среднего промышленного предприятия.</li> </ol>
Тема 4. Обеспечение надёжности, безопасности и эффективности СУ ТП	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы резервирования в АСУ ТП: резервирование контроллеров, линий связи, питания, модулей ввода/вывода.</li> <li>2. Стандарты функциональной безопасности IEC 61508 и IEC 61511: требования и практическое применение.</li> <li>3. Кибербезопасность АСУ ТП: анализ реальных атак (Stuxnet, CrashOverride, Triton) и методы защиты.</li> </ol>

	ПК-5 4. Методика определения уровня полноты безопасности (SIL) для функций защиты технологического процесса. 5. Оценка экономической эффективности внедрения АСУ ТП: методики расчёта и примеры.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Шкала оценивания**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

#### **6.2.6. Индивидуальные задания для курсовой работы (проекта)**

Обучающимся предоставляется право выбора темы курсовой работы в соответствии с разработанным перечнем, или обучающийся может предложить свою тему с обоснованием ее актуальности и целесообразности исследования. Во всех случаях тема курсовой работы должна быть согласована с научным руководителем.

Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Проектирование систем управления технологическими процессами» к рабочей программе дисциплины прилагаются.

#### **Тематика курсовых работ**

1. Проектирование системы для управления температурой в теплице.
2. Проектирование системы для контроля уровня воды в резервуаре.
3. Проектирование системы для управления освещением в офисе.
4. Проектирование системы для мониторинга качества воздуха в помещении.
5. Проектирование системы для учёта электроэнергии.
6. Проектирование системы для автоматического полива растений.
7. Проектирование системы для открытия и закрытия ворот.
8. Проектирование системы для контроля доступа в помещение.
9. Проектирование системы для управления работой кондиционера.
10. Проектирование системы для мониторинга температуры в серверной.
11. Проектирование системы для автоматического включения резервного питания.
12. Проектирование системы для контроля давления в трубопроводе.

13. Проектирование системы для управления конвейерной линией.
14. Проектирование системы для дозирования сыпучих материалов.
15. Проектирование системы для смешивания жидкостей по заданной пропорции.
16. Проектирование системы для контроля скорости вращения электродвигателя.
17. Проектирование системы для управления роботизированной рукой.
18. Проектирование системы для сортировки деталей по размеру.
19. Проектирование системы для подсчёта количества изделий на конвейере.
20. Проектирование системы для контроля вибрации оборудования.
21. Проектирование системы для автоматического закрытия жалюзи.
22. Проектирование системы для управления системой вентиляции.
23. Проектирование системы для контроля загазованности на производстве.
24. Проектирование системы для автоматической остановки станка при аварии.
25. Проектирование системы для управления работой насоса.
26. Проектирование системы для контроля расхода топлива.
27. Проектирование системы для управления работой компрессора.
28. Проектирование системы для мониторинга влажности в архиве.
29. Проектирование системы для контроля температуры в холодильной камере.
30. Проектирование системы для автоматического проветривания теплицы.
31. Проектирование системы для управления подогревом пола.
32. Проектирование системы для контроля работы лифта.
33. Проектирование системы для управления освещением на складе.
34. Проектирование системы для автоматического выключения станка при перегреве.
35. Проектирование системы для контроля уровня масла в двигателе.
36. Проектирование системы для управления работой вентилятора охлаждения.
37. Проектирование системы для дозирования удобрений в грунт.
38. Проектирование системы для контроля кислотности почвы.
39. Проектирование системы для управления работой котла отопления.
40. Проектирование системы для контроля целостности ограждения периметра.
41. Проектирование системы для автоматической подачи корма животным.
42. Проектирование системы для управления работой тепловентилятора.
43. Проектирование системы для контроля задымления в коридорах.
44. Проектирование системы для автоматической фиксации времени прихода сотрудников.

45. Проектирование системы для управления работой системы видеонаблюдения.
46. Проектирование системы для контроля напряжения в электросети.
47. Проектирование системы для управления работой погрузчика.
48. Проектирование системы для автоматической регулировки скорости вентилятора.
49. Проектирование системы для контроля герметичности ёмкости.
50. Проектирование системы для управления работой системы полива газона.
51. Проектирование системы для контроля уровня шума на производстве.
52. Проектирование системы для автоматической очистки фильтров.
53. Проектирование системы для управления работой сушильной камеры.
54. Проектирование системы для контроля обрыва цепи на конвейере.
55. Проектирование системы для управления работой прессы.
56. Проектирование системы для автоматической регулировки яркости экранов.
57. Проектирование системы для контроля температуры аккумуляторов.
58. Проектирование системы для управления работой системы охлаждения двигателя.
59. Проектирование системы для автоматической калибровки датчиков.
60. Проектирование системы для контроля износа режущего инструмента.
61. Проектирование системы для управления работой системы рекуперации тепла.
62. Проектирование системы для контроля положения задвижки трубопровода.
63. Проектирование системы для управления работой системы автоматической смазки.
64. Проектирование системы для контроля частоты вращения шпинделя.
65. Проектирование системы для управления работой системы осушения воздуха.
66. Проектирование системы для автоматической регулировки положения солнечных панелей.
67. Проектирование системы для контроля расхода сжатого воздуха.
68. Проектирование системы для управления работой системы дымоудаления.
69. Проектирование системы для контроля центровки вала.
70. Проектирование системы для управления работой системы подогрева жидкости.
71. Проектирование системы для автоматической замены инструмента на станке.

72. Проектирование системы для контроля срока службы подшипников.

73. Проектирование системы для управления работой системы фильтрации воды.

74. Проектирование системы для контроля равномерности смешивания компонентов.

75. Проектирование системы для управления работой системы аспирации.

76. Проектирование системы для автоматической стабилизации температуры в печи.

77. Проектирование системы для контроля зазора между роликами.

78. Проектирование системы для управления работой системы автоматической фасовки.

79. Проектирование системы для контроля вязкости жидкости в процессе смешивания.

80. Проектирование системы для управления работой системы этикетировки продукции.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	<p>ставится за курсовую работу, которая характеризуется использованием большого количества новейших литературных источников, глубоким анализом привлеченного материала, творческим подходом к его изложению, знанием закономерностей функционирования современных информационных систем, основных понятий, категорий и инструментов в области информатики и вычислительной техники, основных особенностей ведущих школ и направлений в сфере ИТ; умением анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики об информационных процессах и явлениях, выявлять тенденции, прогнозировать возможность их развития в будущем, выявлять проблемы технического и алгоритмического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения, оценивать риски и возможные технические последствия тех или иных явлений, происходящих в сфере информатики и вычислительной техники. Работа по НИР получает наивысшую оценку в случае одновременного выполнения следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) объект исследования описан с предельно широким привлечением источников (как внутренних, так и внешних), на него составлено соответствующее досье, в которое скопированы все использованные материалы;</li><li>б) самостоятельно и корректно (т.е. в соответствии с реальными фактами) сделаны выводы из анализа досье;</li><li>в) выявлена взаимосвязь полученных результатов с общетеоретическими проблемами курса микроэкономики.</li></ul> <p>Вынесенные в Приложение материалы могут повысить общую оценку за курсовую работу.</p>
«Хорошо»	<p>ставится за курсовую работу, написанную на достаточно высоком теоретическом уровне, в полной мере раскрывающую содержание темы курсовой работы, с приведенным фактическим материалом, по которому сделаны правильные выводы и обобщения, произведена увязка теории с практикой современной действительности, правильно</p>

	оформленную работу.
«Удовлетворительно»	ставится за курсовую работу, в которой недостаточно полно освещены узловые вопросы темы, работа написана на базе очень небольшого количества источников, либо на базе устаревших источников.
«Неудовлетворительно»	ставится за курсовую работу, переписанную с одного или нескольких источников. Работа в рамках НИР оценивается неудовлетворительно в случае нарушения требований задания.

### **6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Проектирование систем управления технологическими процессами:**

#### **ПК-3.**

1. Понятие системы управления технологическим процессом (СУ ТП).
2. Основные задачи автоматизации технологических процессов.
3. Классификация систем управления технологическими процессами.
4. Уровни иерархии в промышленных системах управления.
5. Полевой уровень автоматизации: датчики и исполнительные устройства.
6. Контроллерный уровень СУ ТП: программируемые логические контроллеры.
7. Уровень операторского управления и диспетчеризации.
8. Уровень управления производством (MES) и его связь с СУ ТП.
9. Структура типовой системы управления технологическим процессом.
10. Распределённые системы управления: архитектура и компоненты.
11. Монолитные и распределённые системы управления: сравнительный анализ.
12. Централизованные и децентрализованные системы управления.
13. Понятие программируемого логического контроллера и его назначение.
14. Архитектура программируемого логического контроллера.
15. Модульные и моноблочные ПЛК: особенности проектирования.
16. Дискретные, аналоговые и специальные модули ввода-вывода ПЛК.
17. Распределённый ввод-вывод в системах управления.
18. Шины и сети промышленной автоматизации.
19. Протоколы полевого уровня: Profibus, Modbus, Foundation Fieldbus.
20. Промышленный Ethernet: Profinet, EtherNet/IP, EtherCAT.
21. Выбор сетевых технологий при проектировании СУ ТП.
22. Синхронизация времени в распределённых системах управления.
23. Датчики в СУ ТП: классификация и принципы работы.
24. Выбор датчиков при проектировании системы управления.

25. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.
26. Приводы в системах управления: пневматические, электрические, гидравлические.
27. Частотно-регулируемые электроприводы в СУ ТП.
28. Понятие программируемой логики и языки программирования ПЛК.
29. Языки стандарта МЭК 61131-3: LD, FBD, ST, IL, SFC.
30. Релейно-контактная логика (LD) и её применение.
31. Функционально-блочное программирование (FBD) для непрерывных процессов.
32. Структурированный текст (ST) как язык высокого уровня для ПЛК.
33. Последовательные функциональные схемы (SFC) для пошаговых процессов.
34. Цикл сканирования ПЛК и время цикла.
35. Прерывания в ПЛК и обработка быстрых событий.
36. Организация памяти контроллера при проектировании.
37. Проектирование логики управления технологическим оборудованием.
38. Разработка алгоритмов пуска, останова и аварийной защиты.
39. Блокировки и взаимоблокировки в системах управления.
40. Режимы работы системы управления: ручной, автоматический, полуавтоматический.
41. Человеко-машинный интерфейс в СУ ТП: назначение и проектирование.
42. SCADA-системы: структура и функции.
43. Проектирование экранов оператора в SCADA.
44. Тренды и архивация технологических параметров.
45. Сигнализация и управление аварийными событиями.
46. Отчётность и документирование в SCADA-системах.
47. Удалённый доступ и Web-интерфейсы в системах управления.
48. Регулирование технологических параметров: ПИД-регуляторы.
49. Настройка ПИД-регуляторов при проектировании СУ ТП.
50. Каскадное регулирование в сложных технологических процессах.
51. Адаптивные и оптимальные системы управления.
52. Логическое и позиционное регулирование.
53. Понятие технологического процесса как объекта управления.
54. Математическая модель технологического процесса.
55. Идентификация параметров технологического процесса.
56. Этапы проектирования системы управления технологическим процессом.
57. Техническое задание на проектирование СУ ТП.
58. Технический проект системы управления: состав и содержание.
59. Рабочая документация при проектировании СУ ТП.
60. Выбор контроллерного оборудования при проектировании.
61. Выбор датчиков и исполнительных устройств.

62. Разработка щитов и пультов управления.
63. Проектирование систем питания и резервирования.
64. Заземление и помехозащита в системах управления.
65. Кабельное хозяйство и монтаж СУ ТП.
66. Пусконаладочные работы при внедрении СУ ТП.
67. Тестирование и отладка программного обеспечения ПЛК.
68. Имитационное моделирование при проектировании СУ ТП.
69. Комплексное опробование системы управления.
70. Эксплуатация и техническое обслуживание СУ ТП.
71. Надёжность систем управления технологическими процессами.
72. Резервирование контроллеров и модулей ввода-вывода.
73. «Горячее» и «холодное» резервирование в СУ ТП.
74. Самодиагностика систем управления.
75. Функциональная безопасность СУ ТП и уровни полноты безопасности (SIL).
76. Анализ опасностей и работоспособности (HAZOP) при проектировании.
77. Защита от несанкционированного доступа в СУ ТП.
78. Требования к информационной безопасности промышленных систем.
79. Документирование проекта СУ ТП: схемы, спецификации, инструкции.
80. Современные тенденции развития систем управления технологическими процессами.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

##### **6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование компетенции ПК-3. Способен разрабатывать задания на проектирование
---------------------------------------------------------------------------------------

<b>оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать архитектуру и принципы построения программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств; современную элементную базу систем управления;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать архитектуру и принципы построения программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств; современную элементную базу систем управления;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать архитектуру и принципы построения программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств; современную элементную базу систем управления;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать архитектуру и принципы построения программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств; современную элементную базу систем управления;
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: уметь разрабатывать технические задания на проектирование контроллеров, SCADA-систем, интеллектуальных алгоритмов управления и интерфейсов оператора;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений производить: уметь разрабатывать технические задания на проектирование контроллеров, SCADA-систем, интеллектуальных алгоритмов управления и интерфейсов оператора;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь разрабатывать технические задания на проектирование контроллеров, SCADA-систем, интеллектуальных алгоритмов управления и интерфейсов оператора;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь разрабатывать технические задания на проектирование контроллеров, SCADA-систем, интеллектуальных алгоритмов управления и интерфейсов оператора;
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть навыками разработки графиков инсталляции, настройки и интеграции оригинальных компонентов в контур управления.	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения: владеть навыками разработки графиков инсталляции, настройки и интеграции оригинальных компонентов в контур управления.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет владеть навыками разработки графиков инсталляции, настройки и интеграции оригинальных компонентов в контур управления.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: владеть навыками разработки графиков инсталляции, настройки и интеграции оригинальных компонентов в контур управления.

**Код и наименование компетенции ПК- 5. Способен планировать предварительные испытания и**

<b>опытную эксплуатацию интеллектуальной АСУП</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать типовые методики автономной и комплексной наладки систем управления; методы верификации и валидации программного обеспечения;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать типовые методики автономной и комплексной наладки систем управления; методы верификации и валидации программного обеспечения;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать типовые методики автономной и комплексной наладки систем управления; методы верификации и валидации программного обеспечения;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать типовые методики автономной и комплексной наладки систем управления; методы верификации и валидации программного обеспечения;
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: уметь создавать наборы входных воздействий и эталонных реакций для проверки корректности работы управляющих программ и интеллектуальных алгоритмов;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений производить: уметь создавать наборы входных воздействий и эталонных реакций для проверки корректности работы управляющих программ и интеллектуальных алгоритмов;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь создавать наборы входных воздействий и эталонных реакций для проверки корректности работы управляющих программ и интеллектуальных алгоритмов;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь создавать наборы входных воздействий и эталонных реакций для проверки корректности работы управляющих программ и интеллектуальных алгоритмов;
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть способностью организации процедуры предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУ ТП на промышленном объекте.	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения: владеть способностью организации процедуры предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУ ТП на промышленном объекте.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет владеть способностью организации процедуры предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУ ТП на промышленном объекте.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: владеть способностью организации процедуры предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУ ТП на промышленном объекте.

#### **6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации**

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование систем управления технологическими процессами» являются результаты обучения по дисциплине.

### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-3. Способен разрабатывать задания на проектирование оригинальных компонентов интеллектуальной АСУП	на уровне знаний: знать архитектуру и принципы построения программируемых логических контроллеров, интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств; современную элементную базу систем управления;	на уровне умений: уметь разрабатывать технические задания на проектирование контроллеров, SCADA-систем, интеллектуальных алгоритмов управления и интерфейсов оператора;	на уровне навыков: владеть навыками разработки графиков инсталляции, настройки и интеграции оригинальных компонентов в контур управления.	
ПК- 5. Способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию интеллектуальной АСУП	на уровне знаний: знать типовые методики автономной и комплексной наладки систем управления; методы верификации и валидации программного обеспечения;	на уровне умений: уметь создавать наборы входных воздействий и эталонных реакций для проверки корректности работы управляющих программ и интеллектуальных алгоритмов;	на уровне навыков: владеть способностью организации процедуры предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУ ТП на промышленном объекте.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Проектирование систем управления технологическими процессами», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом [@polytech21.ru](mailto:@polytech21.ru) (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература:

1. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20361-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560485>.

2. Гутгарц, Р. Д. Проектирование систем управления технологическими процессами обработки информации и управления : учебник для вузов / Р. Д. Гутгарц. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15761-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565010>.

3. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем : учебник для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16340-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561649>.

### Дополнительная литература:

1. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 404 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19505-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560976>.

2. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11451-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566046>.

#### Периодика:

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/cmi> - Текст : электронный.

3. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника»: Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/ctcr> - Текст : электронный.

### **9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей.

	<p>В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН.</p> <p>Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a></p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.</p> <p>Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.</p>
<p><a href="http://computerra.ru">computerra.ru</a>-Компьютерра : Новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии</p>	<p>Компьютерра — это ресурс о современных технологиях, которые пришли в потребительский сегмент из научных сфер. Задача — понятным языком рассказать читателям о том будущем, которое уже наступило и стало доступным рядовым потребителям. Ресурс помогает разобраться в таких сложных на первый взгляд вещах, как блокчейн, облачные технологии, дополненная и виртуальная реальности, искусственный интеллект, робототехника и других, а также знакомит с новыми продуктами и устройствами, которые делают жизнь проще, безопаснее и интереснее.</p>
<p>Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях</p> <p><a href="http://novtex.ru">novtex.ru</a></p>	<p>Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.</p>
<p>iXBT.com - актуальные новости из сферы IT, обзоры смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих,</p>	<p>iXBT.com — специализированный российский информационно-аналитический сайт с самыми актуальными новостями из сферы IT, науки, техники, космоса и автомобильной отрасли. Детальными обзорами смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, бытовой техники и устройств для ремонта,</p>

программного обеспечения и периферийных устройств <a href="http://ixbt.com">ixbt.com</a>	сада и огорода, программного обеспечения и периферийных устройств. На сайте ежедневно освещаются вопросы цифровых технологий и современных решений на их базе.
Ассоциация инженерного образования России <a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a>	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ

### 10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<b>№ 2026</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) <u>Компьютерный класс</u> <u>Лаборатория микропроцессоров</u> <u>Лаборатория информационных технологий</u>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
<b>№ 2116</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025

специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) <u>Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем»</u> <u>Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА»</u>	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D v20 и v21	Сублицензионный договор № Нп-22-00044 от 21.03.2022 (бессрочная лицензия)
	PaitNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника

(модулей) Компьютерный класс Лаборатория микропроцессоров Лаборатория информационных технологий <b>№ 2026</b> (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем» Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА» <b>№ 2116</b> (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды, автоматизированные рабочие места на 15 обучающихся, автоматизированное рабочее место преподавателя, <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран), маркерная доска, программное обеспечение общего и профессионального назначения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся <b>№ 1126</b> (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## 12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

*Методические указания для занятий лабораторного и семинарского (практического) типа.*

Выполнению лабораторных (практических) работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания. Проверка знаний проводится в форме, которую определяет преподаватель дисциплины (тестирование, опрос).

При проведении лабораторных (практических) занятий выделяют следующие разделы:

- общие положения (перечень лабораторных или практических занятий);
- общие требования к выполнению работ, общие требования к выполнению отчета);
- инструкция по каждой работе;
- справочные материалы и т. д.

Лабораторные занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости, следует обратиться за помощью к преподавателю.

#### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом

особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_