

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Н. А. Долгий

**МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов бакалавриата по направлению
подготовки 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и
производств

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 681.5

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент
проректор по учебной работе ФГБОУ ВО «Калининградский
государственный технический университет» В. И. Устич

Долгий, Н. А.

Монтаж и эксплуатация систем автоматизации и управления технологическими процессами: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / **Н. А. Долгий.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 38 с.

В учебно-методическом пособии приведен тематический план по дисциплине и даны методические указания по её самостоятельному изучению, подготовке к лабораторным и практическим занятиям, подготовке и сдаче зачета и экзамена, выполнению курсового проекта, выполнению самостоятельной работы.

Пособие подготовлено в соответствии с требованиями утвержденной рабочей программы дисциплины «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации и управления технологическими процессами» направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено в качестве локального электронного методического материала кафедрой цифровых систем и автоматики 28 сентября 2022 г., протокол № 2

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к использованию в качестве локального электронного методического материала в учебном процессе методической комиссией института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 29 сентября 2022 г., протокол № 7

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Долгий Н. А., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Тематический план.....	6
Содержание дисциплины и указания к изучению	9
Методические указания по проведению лабораторных занятий	24
Методические указания по выполнению практических занятий	25
Методические указания по выполнению курсового проекта.....	26
Методические указания по выполнению самостоятельной работы	27
Методические указания по проведению занятий и освоению дисциплины .	27
Требования к аттестации дисциплины.....	29
1. Текущая аттестация.....	29
2. Промежуточная аттестация по дисциплине	31
Заключение	36
Библиографический список	37

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, изучающих дисциплину «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации и управления технологическими процессами».

Дисциплина посвящена изучению вопросов разработки, монтажа и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). В рамках изучения дисциплины рассматриваются вопросы организации работ по автоматизации технологических процессов и производств, связанных с монтажом и эксплуатацией систем автоматизации и управления технологическими системами.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и навыков по разработке, монтажу и практическому использованию АСУТП. **Целью** преподавания дисциплины является передача студентам теоретических знаний и выработка у них практических навыков и умений, позволяющих решать сложные задачи в области проектирования и эксплуатации АСУТП.

Задачи дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины состоят в получении студентами основных научно-практических знаний об области использования, преимуществах и принципах разработки АСУТП, приобретение теоретических знаний и практических навыков по проведению монтажных работ с АСУТП, приобретение практических навыков эксплуатации АСУТП, реализованных на базе микроконтроллеров (программируемых логических контроллеров).

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических и организационно-управленческих задач в будущей профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- методологические основы организации и функционирования АСУТП;
- основные способы проведения монтажных работ с АСУТП;
- способы эксплуатации АСУТП;

уметь:

- составлять технические задания на проектирование систем управления и автоматизированного технологического комплекса;
- выполнять проектно-расчетные работы на стадии технического и рабочего проектирования;
- организацию монтажных работ и способы эксплуатации АСУТП;

владеть:

- навыками построения систем автоматического управления системами и процессами;
- навыками монтажа и обслуживания технических средств автоматизации и систем управления.

Дисциплина опирается на компетенции, полученные в соответствии с учебным планом при изучении (в том числе и параллельном) таких дисциплин, как: «Технические средства автоматизации и управления», «Системы автоматизации и управления технологическими процессами», «Диагностика и надежность автоматизированных систем».

Далее в пособии представлен тематический план, содержащий перечень изучаемых тем, обязательных лабораторных и практических занятий, мероприятий текущей аттестации и отводимое на них аудиторное время (занятия в соответствии с расписанием) и самостоятельную работу. При формировании личного образовательного плана на семестр следует оценивать рекомендуемое время на изучение дисциплины, возможно, потребуется больше времени на выполнение отдельных заданий или проработку отдельных тем.

В разделе *Содержание дисциплины* приведены подробные сведения об изучаемых вопросах, по которым можно ориентироваться в случае пропуска каких-то занятий, а также методические рекомендации преподавателя для самостоятельной подготовки. Каждая тема имеет ссылки на литературу (или иные информационные ресурсы), а также контрольные вопросы для самопроверки.

Раздел «Текущая аттестация» содержит описание обязательных мероприятий контроля самостоятельной работы и усвоения разделов или отдельных тем дисциплины. Далее изложены требования к завершающей аттестации – экзамену. Приведена система оценок и критерии выставления оценки при прохождении тестирования (таблица 7).

Помимо данного пособия, студентам следует использовать материалы, размещенные в соответствующем данной дисциплине разделе ЭИОС, в которые более оперативно вносятся изменения для адаптации дисциплины под конкретную группу.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (ЗЕТ), т. е. 252 академических часа (189 астр. часов) контактной (лекционных, практических и лабораторных занятий) и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по темам и видам учебной работы студента приведено ниже.

Формы аттестации по дисциплине:

очная форма, седьмой семестр – зачет,

очная форма, восьмой семестр – курсовой проект, экзамен;

заочная форма, седьмой семестр – зачет,

заочная форма, восьмой семестр – курсовой проект, экзамен.

Объем учебной работы (трудоемкость освоения) и структура дисциплины в очной и заочной формах обучения приведены в соответственно в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа				СРС	Всего
	ЛК	ЛЗ	ПЗ	РЭ		
Семестр – 7, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 ч)						
1. Общие сведения о стадиях проектирования и внедрения систем автоматизации	2	-	-	-	2	4
2. Общие принципы проектирования систем автоматизации	2	-	4	-	2	8
3. Организация проектирования и характеристика проектной документации	2	-	-	-	6	8
4. Структуризация проектируемой системы	2	-	-	-	2	4
5. Проектирование схем автоматизации и принципиальных схем	4	-	8	-	10	22
6. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	2	-	4	2	17,85	25,85
Учебные занятия	14		16	2	39,85	71,85
Промежуточная аттестация	зачет					0,15
Итого по курсу						72
Семестр – 8, трудоемкость – 5 ЗЕТ (180 ч)						

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа				СРС	Всего
	ЛК	ЛЗ	ПЗ	РЭ		
7.Монтажные приспособления, специальный инструмент, техническая документация при производстве монтажных работ	8	-	8	-	16	32
8. Монтаж щитов и пультов систем автоматизированного управления	4	2	2	-	10	18
9. Монтаж проводок систем автоматизации	2	4	6	-	16	28
10.Монтаж отборных устройств, первичных измерительных преобразователей, исполнительных и регулирующих устройств	2	4	6	-	10	22
11. Монтаж релейных панелей управления	2	2	-	-	18	22
12.Внедрение и эксплуатация систем автоматизации	4	-	-	2	12	18
Учебные занятия	22	12	22	2	82	140
Промежуточная аттестация	экзамен					40
Итого по курсу						180
Итого по дисциплине						252

ЛК– лекции, *ЛЗ* – лабораторные занятия, *ПЗ* – практические занятия, *РЭ* – контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), *СРС* – самостоятельная работа студентов.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа				СРС	Всего
	ЛК	ЛЗ	ПЗ	РЭ		
Семестр – 7, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)						
1. Общие сведения о стадиях проектирования и внедрения систем автоматизации	1	-	-	-	2	3
2. Общие принципы проектирования систем автоматизации	1	-	-	-	2	3

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа				СРС	Всего
	ЛК	ЛЗ	ПЗ	РЭ		
3. Организация проектирования и характеристика проектной документации	-	-	-	-	8	8
4. Структуризация проектируемой системы	-	-	-	-	8	8
5. Проектирование схем автоматизации и принципиальных схем	-	-	2	-	20	22
6. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	-	-	-	2	21,5	23,5
Учебные занятия	2		2	2	61,5	67,5
Промежуточная аттестация	зачет					4,5
Итого по курсу						72
Семестр – 8, трудоемкость – 5 ЗЕТ (180 ч)						
7. Монтажные приспособления, специальный инструмент, техническая документация при производстве монтажных работ	1	-	-	-	16	17
8. Монтаж щитов и пультов систем автоматизированного управления	1	2	-	-	20	23
9. Монтаж проводок систем автоматизации	1	2	-	-	27	30
10. Монтаж отборных устройств, первичных измерительных преобразователей, исполнительных и регулирующих устройств	1	2	6	-	24	33
11. Монтаж релейных панелей управления	2	2	-	-	18	22
12. Внедрение и эксплуатация систем автоматизации	2	-	-	2	38	42
Учебные занятия	8	8	6	2	143	167
Промежуточная аттестация	экзамен					13
Итого по курсу						180
Итого по дисциплине						252

ЛК – лекции, *ЛЗ* – лабораторные занятия, *ПЗ* – практические занятия, *РЭ* – контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), *СРС* – самостоятельная работа студентов.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ

Тема 1. Общие сведения о стадиях проектирования и внедрения систем автоматизации

Перечень изучаемых вопросов:

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Общие сведения о проектировании автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП). Цель, задачи и критерии качества проектирования. Методы принятия решений на стадии проектирования. Связь проектирования НИР и ОКР.

Организация проектного дела, характеристика проектной и конструкторской документации, использование систем государственных стандартов. Применение ЭВМ в проектировании. Учет требований по охране окружающей среды на стадии проектирования.

Общие сведения о внедрении и эксплуатации систем автоматизации. Задачи и содержание монтажных и наладочных работ, организация их в отрасли. Индустриализация монтажа.

Автоматизация наладочных работ. Служба эксплуатации систем автоматизации в отрасли. Организация метрологической службы.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются вопросы специфики проектировании АСУТП, методология проектирования, область применения и функциональные особенности применения АСУТП.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие : [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. АСУТП и АСУП. Многоуровневая структура управления промышленным предприятием.
2. Состав функций АСУТП. Информационные функции АСУТП.
3. Функции управления АСУТП.
4. Методы принятия решений на стадии проектирования.
5. Особенности автоматизации наладочных работ.

Тема 2. Общие принципы проектирования систем автоматизации

Перечень изучаемых вопросов:

Процесс проектирования систем автоматизации. Жизненный цикл технических систем и его особенности. Задачи и этапы проектирования. Общий алгоритм оптимизации решений.

Системный подход к проектированию систем автоматизации, методология проектирования иерархических систем, сетевая модель и её оптимизация.

Принципы проектирования эргодических систем. Организация рабочего места оператора и предоставление ему информации. Методы рационального распределения функций между человеком и аппаратурой.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются понятие жизненного цикла технических систем и его особенности при проектировании АСУТП. Приводится понятие системного подхода к проектированию систем автоматизации и методологии проектирования иерархических систем автоматизации.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения:

02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Понятие жизненного цикла технических систем.
2. Системный подход к проектированию систем автоматизации.
3. Методология проектирования иерархических систем автоматизации.
4. Общий алгоритм оптимизации решений.
5. Задачи и этапы проектирования автоматизированной системы.

Тема 3. Организация проектирования и характеристика проектной документации

Перечень изучаемых вопросов:

Задачи проектирования систем автоматизации. Связь проекта по автоматизации с другими частями проекта. Выбор рационального уровня автоматизации и его обоснование.

Организация проектирования систем автоматизации.

Содержание проектных работ. Задачи на проектирование: локальных систем автоматизации и техническое задание на создание АСУТП, их содержание и утверждение. Разработка технико-экономического обоснования проекта. Стадии и этапы проектирования, согласование и утверждение проекта. Особенности проектирования встроенных систем автоматизации. Общая характеристика проектной документации.

Состав и содержание графической и текстовой частей проекта и рабочей документации на локальные системы автоматики. Состав технического и рабочего проекта АСУТП. Краткое содержание общесистемной информации; документации по функциональной части; организационному, информационному и техническому обеспечением; проектно–сметной и эксплуатационной документации. Особенности проектирования АСУТП для действующих и вновь создаваемых объектов. Проект организации строительства.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются задачи проектирования систем автоматизации. Приводится содержание проектных работ. Выделяются задачи на проектирование: локальных систем автоматизации и техническое задание на создание АСУТП.

Литература:

1. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016. - 224 с.

2. Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русяев, В.В. Тугов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра систем автоматизации производства, Кафедра управления и информатики в технических системах. – Оренбург: ОГУ, 2017. - 106 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Задачи проектирования систем автоматизации.
2. Выбор рационального уровня автоматизации и его обоснование
3. Разработка технико-экономического обоснования проекта.
4. Состав технического и рабочего проекта АСУТП.
5. Особенности проектирования встроенных систем автоматизации.

Тема 4. Структуризация проектируемой системы

Перечень изучаемых вопросов:

Выбор задач, подлежащих автоматизации, их постановка. Построение функциональной, технической и организационной структур. Выбор количества постов управления. Проектирование структурных схем управления. Документация функциональной части и организационного обеспечения.

Выбор комплекса технических средств (КТС). Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик. Особенности выбора информационного и управляющего вычислительных комплексов. Оценка надёжности и эффективности КТС, рабочая документация на КТС.

Особенности проектирования распределённых АСУТП: определение прикладных функций, выбор КТС, определение структуры, оценка показателей надёжности и эффективности функционирования.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются вопросы построения функциональной, технической и организационной структур АСУТП. Принципы выбора комплекса технических средств проекта автоматизируемой системы. Приводятся особенности проектирования распределённых АСУТП.

Литература:

1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016. - 224 с.

2. Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русяев, В.В. Тугов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра систем автоматизации производства, Кафедра управления и информатики в технических системах. – Оренбург: ОГУ, 2017. - 106 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Особенности построения функциональной, технической и организационной структур АСУТП.
2. Виды документации функциональной части и организационного обеспечения АСУТП.

3. Критерии выбора комплекса технических средств при проектировании АСУТП.
4. Методы оценки надёжности и эффективности КТС.
5. Особенности проектирования распределённых АСУТП.

Тема 5. Проектирование схем автоматизации и принципиальных схем

Перечень изучаемых вопросов:

Схемы автоматизации. Выбор точек контроля, сигнализации и управления. Выполнение схем автоматизации. Принципиальные электрические и пневматические схемы. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы, разработка структур схем, их аппаратурная реализация. Схема электро- и пневмопитания. Расчет показателей надёжности принципиальных схем. Выполнение схем. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР), их функции и структура. Программные средства систем автоматизированного проектирования. Режимы работы системы автоматизированного проектирования, средства общения и диалоговые подсистемы. Понятия об автоматизированных технологических линиях проектирования.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются вопросы проектирования принципиальных электрических и пневматических схем систем автоматизации. Приведены особенности аппаратурной реализации указанных схем и программных средств для их проектирования.

Литература:

1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016. - 224 с.

2. Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русяев, В.В. Тугов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра систем автоматизации

производства, Кафедра управления и информатики в технических системах. – Оренбург: ОГУ, 2017. - 106 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

4. Будченко, Н. С. Монтаж и эксплуатация систем автоматизации управления технологическими процессами: учеб.-метод. пособие по курсовому проекту для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / Н. С. Будченко, Н. А. Долгий; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2021. - 107 с.

Контрольные вопросы:

1. Особенности построения принципиальных электрических и пневматических схем.
2. Схема электро- и пневмопитания.
3. Расчет показателей надёжности принципиальных схем.
4. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР).
5. Понятия об автоматизированных технологических линиях проектирования.

Тема 6. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления

Перечень изучаемых вопросов:

Краткие сведения о монтажных организациях, выполняющих монтажные работы на предприятиях отрасли. Подготовка к производству монтажных работ.

Виды подготовки: инженерно-техническая, организационно-техническая, материально-техническая. Виды и роль технической документации при организации и ведении монтажных работ. Директивные документы, проект производства монтажных работ. Мероприятия по технике безопасности.

Методические указания к изучению:

Приводятся сведения о монтажных организациях, выполняющих монтажные работы на предприятиях. Рассматриваются вопросы подготовки к

производству монтажных работ. Виды и роль технической документации при организации и ведении монтажных работ.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

3. Будченко, Н. С. Монтаж и эксплуатация систем автоматизации управления технологическими процессами: учеб.-метод. пособие по курсовому проекту для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / Н. С. Будченко, Н. А. Долгий; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2021. - 107 с.

Контрольные вопросы:

1. Требования к монтажным организациям, выполняющих монтажные работы на предприятиях.
2. Виды подготовки к производству монтажных работ.
3. Виды и роль технической документации при организации и ведении монтажных работ.
4. Директивные документы, проект производства монтажных работ.
5. Мероприятия по технике безопасности при выполнении монтажных работ.

Тема 7. Монтажные приспособления, специальный инструмент, техническая документация при производстве монтажных работ

Перечень изучаемых вопросов:

Назначение и виды инструментов, применяемых при выполнении монтажных работ. Специальные инструменты для монтажа электрических проводок, трубных проводок, опорных конструкций. Средства малой механизации. Требования безопасности труда. Виды технической документации, используемой при монтажных работах, рабочие чертежи. Особенности проектирования отдельных видов технической документации. Разработка принципиально-монтажных схем, выбор элементной базы, составление таблиц расположения элементов, разработка монтажных схем панелей пульта управления.

Методические указания к изучению:

Приводятся сведения о видах инструментов, применяемых при выполнении монтажных работ. Рассматриваются вопросы подготовки к производству монтажных работ. Виды и роль технической документации при организации и ведении монтажных работ.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и виды инструментов, применяемых при выполнении монтажных работ.
2. Назначение и виды специальных инструментов для монтажа электрических проводок, трубных проводок, опорных конструкций.
3. Особенности разработки принципиально-монтажных схем.

4. Выбор элементной базы для разработки принципиально-монтажных схем.
5. Особенности проектирования монтажных схем панелей пульта управления.

Тема 8. Монтаж щитов и пультов систем автоматизированного управления

Перечень изучаемых вопросов:

Конструктивное изготовление щитов и пультов. Особенности монтажа щитов, пультов, панелей управления, ввод в них электрических и трубных проводок. Монтаж комплектных пунктов автоматики. Требования безопасности труда. Монтаж устройств сбора информации. Особенности монтажа микропроцессорных устройств ЭВМ требования к помещениям для их установки. Монтаж линий связи.

Методические указания к изучению:

Приводятся сведения о способах конструктивного изготовления щитов и пультов систем автоматического управления и особенностях их монтажа. Приводятся требования к монтажу устройств сбора информации и микропроцессорных устройств управления.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Особенности монтажа щитов, пультов, панелей управления.
2. Монтаж комплектных пунктов автоматики.
3. Монтаж устройств сбора информации.
4. Особенности монтажа микропроцессорных устройств ЭВМ.
5. Монтаж линий связи.

Тема 9. Монтаж проводок систем автоматизации

Перечень изучаемых вопросов:

Классификация электрических проводок. Провода и кабели. Особенности монтажа электрических проводок. Прокладка проводов и кабелей. Прозвонка, оконцевание, подключение жил кабелей и проводов. Требование безопасности труда при монтажных работах. Классификация трубных проводок. Трубы и трубные пневмокабели. Особенности монтажа трубных проводок. Прокладка, соединение, крепление трубных проводок. Требования безопасности труда при монтажных работах.

Методические указания к изучению:

Приводятся виды электрических проводок и кабелей. Рассматриваются требования к прокладке проводов и кабелей. Классификация трубных проводок с особенностями их монтажа.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.
2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Виды электрических проводок и их классификация.
2. Особенности монтажа электрических проводок.
3. Классификация трубных проводок.
4. Особенности монтажа трубных проводок.
5. Прокладка, соединение, крепление трубных проводок.

Тема 10. Монтаж отборных устройств, первичных измерительных преобразователей, исполнительных и регулирующих устройств

Перечень изучаемых вопросов:

Монтаж первичных преобразователей для измерения температуры, отборных устройств для измерения давления и вакуума, сужающих устройств для измерения расходов, первичных преобразователей уровня, первичных преобразователей контроля скорости. Монтаж регулирующих органов. Особенности монтажа электрических, пневматических и гидравлических исполнительных механизмов.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются особенности монтажа первичных преобразователей измерения основных технологических параметров и регулирующих органов.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.
2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия,

2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Монтаж первичных преобразователей для измерения температуры.
2. Монтаж отборных устройств для измерения давления и вакуума.
3. Монтаж сужающих устройств для измерения расходов.
4. Монтаж первичных преобразователей уровня.
5. Монтаж первичных преобразователей контроля скорости.
6. Монтаж регулирующих органов.

Тема 11. Монтаж релейных панелей управления

Перечень изучаемых вопросов:

Монтаж и подключение релейных блоков, релейных панелей, релейных шкафов. Монтаж и подключение секций щитовых и блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются особенности монтажа и подключения релейных блоков, релейных панелей, релейных шкафов, секций щитовых и блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Монтаж и подключение релейных блоков.
2. Монтаж и подключение релейных панелей.
3. Монтаж и подключение релейных шкафов.
4. Монтаж и подключение секций щитовых.
5. Монтаж и подключение блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами.

Тема 12. Внедрение и эксплуатация систем автоматизации

Перечень изучаемых вопросов:

Наладочные работы, их назначение и организация. Содержание работ по наладке технических средств и отладке программного обеспечения. Организация опытной эксплуатации системы и её сдача в постоянную эксплуатацию. Структура, состав и функции службы эксплуатации систем автоматизации, организуемой в виде метрологической службы АСУ. Технические и программные средства для профилактических проверок и наладки оборудования. Эксплуатационная надежность систем автоматизации. Сбор и первичная обработка данных об отказах и восстановлениях средств автоматизации. Оценка показателей их эксплуатационной надёжности и ремонтпригодности. Техническая документация и её ведение на стадии эксплуатации. Подбор и обучение кадров для эксплуатации систем автоматизации.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются виды наладочных работ, их назначение и организация. Приводится содержание работ по наладке технических средств и отладке программного обеспечения, организация опытной эксплуатации системы и её сдача в постоянную эксплуатацию.

Литература:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А.

Елизаров, В. А. Погонин; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие: [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Виды наладочных работ, их назначение и организация.
2. Структура, состав и функции службы эксплуатации систем автоматизации.
3. Технические и программные средства для профилактических проверок и наладки оборудования.
4. Эксплуатационная надежность систем автоматизации.
5. Техническая документация и её ведение на стадии эксплуатации.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Особое место в структуре дисциплины занимает практикум, включающий в себя четыре лабораторные работы. Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
8	Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов в среде проектирования VISIO	2	2
9	Построение принципиальных электрических схем систем управления технологическими процессами в среде проектирования VISIO	4	2

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
10	Построение схем электрических соединений и трубных проводок в среде проектирования VISIO	4	2
11	Построение схем пультов и щитов управления в среде проектирования VISIO	2	2
	ИТОГО:	12	8

Лабораторный практикум проводится в лабораториях кафедры цифровых систем и автоматики № 230 и 143а ГУК, оснащенных специализированным лабораторным оборудованием.

Студент в ходе лабораторного практикума согласно методическим указаниям и заданию преподавателя выполняет работы, связанные с монтажом и наладкой средств автоматизации. Защита лабораторной работы проводится на основании выполненного отчета по лабораторной работе, а также ответа на контрольные вопросы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

На практических занятиях изложению нового материала предшествуют обсуждение предыдущей темы с целью восстановления и закрепления студентами изученного теоретического и практического материала и ответы на вопросы студентов. На практических занятиях используется разбор конкретных ситуаций, связанных с монтажом и эксплуатацией АСУТП, студенты выполняют при этом необходимые расчеты при проектировании схем и участвуют в коллективном обсуждении. Объем (трудоёмкость освоения) и структура ПЗ приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Объем (трудоёмкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание практического занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
2	Составление технического задания на проектирование АСУ ТП	4	2

Номер темы	Содержание практического занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
5	Разработка функциональной схемы автоматизации (ФСА). Определение основных требований к АСУ ТП по ФСА	6	1
5	Разработка принципиальной электрической схемы информационно-измерительной подсистемы системы автоматизации	6	1
6	Разработка принципиальной электрической схемы силовой части системы автоматизации	6	1
7	Разработка схемы электрических соединений	6	1
7	Разработка схемы монтажа трубных проводок. Расчет их параметров..	6	1
8	Разработка схемы внешнего вида щитов и пультов систем автоматизации.	4	1
	ИТОГО:	38	8

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовое проектирование по дисциплине «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации управления технологическими процессами» является важным компонентом подготовки студентов, завершающим обучение основам проектирования, монтажа и эксплуатации автоматизированных объектов и систем управления. Технические решения и разработки, принятые в ходе выполнения курсового проекта, могут быть использованы в ходе выполнения студентом выпускной квалификационной работы.

Целью выполнения проекта является изучение современных методов проектирования автоматизированных комплексов, линий и технологических процессов, систем автоматизации и управления, а также приобретение практических навыков разработки соответствующей технической документации.

В качестве объектов управления используются типовые технические системы и процессы, которые широко применяются в пищевой и рыбной промышленности, область их применения постоянно расширяется. При всем

своем разнообразии они имеют много общего в структуре, аппаратном оформлении, целях и задачах управления.

В ходе выполнения проекта обучающийся должен показать способность самостоятельно принимать технические решения и разрабатывать графическую и текстовую документацию в соответствии с ГОСТами.

В процессе работы над курсовым проектом студент закрепляет навыки по пользованию специальной научной и справочной литературой, технической документацией (техническими регламентами, технологическими инструкциями, ГОСТами, техническими условиями, стандартами организации и др.).

Работа над курсовым проектом является творческим, самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные в ходе курсового проектирования результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок.

Темой курсового проекта предусматривается проектирование системы автоматизации заданным технологическим объектом, включая проектирование принципиальной электрической схемы, монтажной схемы электрических соединений и схемы общего вида щита управлением объектом. Структура курсового проекта, перечень тем и правила его выполнения приведены в [3].

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине, а также работа в ЭИОС университета может проводиться в том числе в компьютерном классе (лаб. 143а, главный учебный корпус), оснащенный персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет. Объем (трудоёмкость освоения) и формы СРС приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Объем (трудоёмкость освоения) и формы СРС

№ п/п	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов		Форма контроля, аттестации
		очная форма	Заочная форма	
1	Освоение теоретического учебного материала (в том числе подготовка к практическим и лабораторным занятиям, оформление работ,	76	116	Текущий контроль: - контроль на лекциях и ПЗ;

№ п/п	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов		Форма контроля, аттестации
		очная фор- ма	Заоч- ная форма	
	подготовка к защите лабораторных работ)			- защита лабораторных работ
2	Курсовой проект	45,85	54,5	Текущий контроль: -защита курсового проекта
3	Индивидуальные контрольные задания	-	34	Текущий контроль: -защита индивидуальных контрольных заданий
Итого		121,85	204,5	

Курсовой проект содержит задание на разработку системы автоматизации заданным технологическим объектом, включая проектирование принципиальной электрической схемы, монтажной схемы электрических соединений и схемы общего вида щита управлением объектом [3].

В качестве задания для контрольной работы студентов заочной формы обучения выбираются (по указанию преподавателя) два вопроса из перечня контрольных вопросов по дисциплине.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса по изучению дисциплины основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

В ходе изучения дисциплины внимание студентов постоянно акцентируется не только на теоретическом аспекте проектирования объектов и систем автоматизации технологических процессов и производств, но и их

практическом применении в современных высокотехнологичных производствах. Для успешного освоения дисциплины необходимо ознакомиться с базовыми понятиями об объектах и системах автоматизации технологических процессов и производств.

В ходе лекционных занятий студенту следует вести конспектирование учебного материала. На лекциях изложению нового материала предшествуют обсуждение предыдущей темы с целью восстановления и закрепления студентами изученного теоретического материала и ответы на вопросы студентов. При проведении занятий в интерактивной форме важно участвовать в процессе обсуждения и решения поставленных задач проектирования различных уровней автоматизации, задавать преподавателю вопросы с целью уяснения теоретических положений, области их применения, разрешения спорных ситуаций. В конце лекции выделяется время для ответов на вопросы по текущему материалу и его обсуждению. Для закрепления изученного материала, определения «пробелов» в знаниях студентов на лекциях проводится контроль (устный опрос). Активность студентов и проявленные знания при обсуждении материала и устном опросе учитываются при текущей и промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные студентами на лекциях, в ходе лабораторных занятий и проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу.

ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Текущая аттестация (текущий контроль) проводится с целью оценки освоения теоретического учебного материала, в том числе в рамках самостоятельной работы студента.

Контроль на лекциях по отдельным темам используются для оценки освоения тем дисциплины. Контроль производится в виде устного опроса.

Типовые контрольные вопросы для устного опроса на лекциях по отдельным темам:

Тема 1. Общие сведения о стадиях проектирования и внедрения систем автоматизации

1. Перечислите основные стадии проектирования АСУТП.

2. Перечислите и охарактеризуйте функции АСУТП.
3. Какие существуют виды обеспечения АСУТП?

Тема 2. Общие принципы проектирования систем автоматизации

1. В чем заключается системный подход к проектированию систем автоматизации?
2. Какие особенности проектирования иерархических систем автоматизации?
3. В чем заключается понятие жизненного цикла технических систем?

Положительная оценка («зачтено») по результатам каждого контроля (опроса) выставляется в соответствии с универсальной системой оценивания, приведенной в таблице 6. В случае получения оценки «не зачтено» студент должен пройти повторный контроль по данной теме в ходе последующих консультаций.

Текущий контроль в виде защиты лабораторных работ проводится на лабораторном практикуме, целью которого является формирование умений и навыков по проектированию и монтажу элементов АСУТП. Защита лабораторной работы проводится на основании выполненного отчета представления ее результатов на компьютере, а также ответа на контрольные вопросы к лабораторным работам. Студент, самостоятельно выполнивший задание, продемонстрировавший знание использованных им технических и программных средств получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

Необходимым этапом освоения дисциплины является курсовой проект. В ходе его выполнения студент в соответствии с заданным преподавателем объектом автоматизации осуществляет:

- разработку принципиальной электрической схемы;
- разработку монтажной схемы электрических соединений;
- разработку чертежа общего вида щита или пульта управления объектом.

По результатам защиты курсового проекта выставляется оценка, которая учитывается, при аттестации по дисциплине (на экзамене).

С целью контроля качества самостоятельной работы студентов заочной формы запланировано выполнение и защита контрольной работы. Система оценивания и критерии оценки контрольной работы приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Система оценивания критерии оценки контрольной работы

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
2 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научный корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
3 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

2 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Оценка «зачтено» выставляется студентам:

- выполнившим практические задания, предусмотренные данным положением (получившим положительную оценку по результатам их выполнения);

- имеющим положительную оценку («зачтено») по результатам устного опроса;

- регулярно посещавшим лекционные занятия;

Формой отчетности (заключительной) по дисциплине для студента является экзамен. К экзамену по дисциплине допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и практические задания, предусмотренные в рабочей программе дисциплины, выполнившим курсовой проект, а также все работы по текущему контролю и допущенные к сдаче экзаменов директором института цифровых технологий. Оценка по экзамену учитывает результаты работы студента в семестре, а также знания, умения и навыки, продемонстрированные в процессе обучения и на аттестации по дисциплине. Экзамен может проводиться как в традиционной форме, так и в виде экзаменационного тестирования. Экзаменационный билет содержит два экзаменационных вопроса. Задания для проведения экзаменационного тестирования приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Система оценивания и критерии выставления оценок по экзамену (экзаменационному тестированию) приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Система оценивания и критерии выставления оценок по экзамену (экзаменационному тестированию)

Критерий	Система оценок			
	Процент правильных ответов			
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Критерий	Система оценок			
	Процент правильных ответов			
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«не зачтено»	«зачтено»		
2 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Организация и содержание проектных работ.
2. Функциональная схема автоматизации. Принципы ее формирования.
3. Принципиальные электрические схемы, порядок их оформления.
4. Принципиальные электрические схемы контроля, управления, регулирования.
5. Принципиальные электрические схемы блокировки и сигнализации.
6. Принципиальные пневматические схемы.
7. Щиты и пульты систем автоматизации. Общий вид щита управления.
8. Монтажно-коммутационные схемы щитов автоматизации.
9. Схемы электрических и трубных проводок.
10. Основные стадии и этапы разработки АСУТП.
11. Структурные схемы систем автоматизации.
12. Размещение приборов и электроаппаратуры на внутренних панелях щитов и пультов автоматизации.
13. Планы размещения средств автоматизации, электрических и трубных проводок.
14. Мнемосхемы систем автоматизации.
15. Состав графической части проекта АСУТП.
16. Табличный способ выполнения монтажно-коммутационных схем.
17. Общее программное обеспечение АСУТП.
18. Специальное программное обеспечение АСУТП.

19. Информационное обеспечение АСУТП.
20. Операционные системы АСУТП.
21. Методическое обеспечение АСУТП.
22. Организационное обеспечение АСУТП.
23. Метрологическое обеспечение АСУТП.
24. Электрические исполнительные механизмы.
25. Пневматические исполнительные механизмы.
26. Управляющие вычислительные комплексы АСУТП.
27. Выбор комплекса технических средств АСУТП.
28. Монтаж первичных измерительных преобразователей температуры и давления.
29. Монтаж первичных преобразователей расхода и уровня.
30. Монтаж вторичных приборов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления.
2. Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации.
3. Техническая документация при производстве монтажных работ, основы ее проектирования.
4. Монтаж электрических проводок систем автоматизации.
5. Монтаж трубных проводок систем автоматизации.
6. Монтаж отборных устройств.
7. Монтаж первичных измерительных преобразователей.
8. Монтаж исполнительных устройств.
9. Монтаж регулирующих устройств.
10. Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления.
11. Монтаж релейных панелей управления.
12. Монтаж щитов, пультов систем автоматизации и управления.
13. Монтаж импульсных соединительных линий.
14. Монтаж приборов на щитах.
15. Монтаж дифманометров.
16. Монтаж уровнемеров.
17. Монтаж средств измерения температуры.
18. Примерная структура службы автоматизации предприятия.
19. Организация службы КИП и А на предприятиях отрасли.
20. Задачи и функции цеха КИП и А.

21. Организация наладочных работ.
22. Техническая документация при выполнении наладочных работ.
23. Наладка систем автоматизации технологических процессов.
24. Наладка контрольно-измерительных приборов.
25. Наладка регуляторов.
26. Наладка систем автоматизации технологических процессов
27. Наладка систем контроля технологических процессов.
28. Наладка систем измерения температуры.
29. Наладка систем измерения давления.
30. Наладка систем измерения расхода.
31. Наладка систем измерения уровня.
32. Наладка схем электропитания, сигнализации, защиты и блокировки.
33. Наладка исполнительных механизмов.
34. Основные принципы наладки АСУ ТП и систем управления промышленными роботами.
35. Комплексная наладка систем контроля и регулирования.
36. Организация эксплуатации и ремонта СИ и СА.
37. Эксплуатация приборов для измерения давления и разрежения.
38. Эксплуатация приборов для измерения температуры.
39. Эксплуатация систем измерения расхода.
40. Техническое обслуживание средств автоматизации.
41. Планирование работ по ТО и ППР.
42. Правила обслуживания манометрических термометров.
43. Правила обслуживания термоэлектрических приборов.
44. Правила обслуживания вторичных приборов термометров сопротивления.
45. Техническое обслуживание средств измерения и автоматизации.
46. Паспортизация и технический учет средств измерения и автоматизации.
47. Проверка, испытание и сдача смонтированных систем автоматизации.
48. Содержание работ по поверке СИ.
49. Поверка пружинных манометров.
50. Проверка и наладка средств измерения и автоматизации.
51. Поверка первичных преобразователей температуры.
52. Поверка основных блоков вторичных электронных приборов.
54. Поверка автоматических электронных приборов.
55. Обслуживание микропроцессорной техники и АСУ ТП на предприятиях отрасли.
56. Повышение надежности средств и систем автоматизации в процессе монтажа, наладки и эксплуатации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе изучения дисциплины предусматривается применение эффективных методик обучения, которые предполагают постановку вопросов проблемного характера с разрешением их, как непосредственно в ходе занятий, так и в ходе самостоятельной работы. Реализация программы предполагает использование интерактивных форм проведения лабораторных занятий. Проведение лабораторных занятий подразумевает обучение, построенное на групповой совместной деятельности студентов, в том числе с использованием персонального компьютера.

В лекциях по предмету излагаются основные знания по курсу дисциплины. Самостоятельная работа имеет особое значение для прочного усвоения материала. Она помогает научиться правильно, ориентироваться в научной литературе, самостоятельно мыслить и находить правильные ответы на возникающие вопросы. В ходе всех видов занятий происходит углубление и закрепление знаний студентов, вырабатывается умение правильно излагать свои мысли.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Освоение дисциплины «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации управления технологическими процессами» является одним из основополагающих шагов к формированию будущего специалиста в области автоматизации технологических процессов и производств. Приобретенные в ходе изучения дисциплины знания, умения и навыки будут углубляться и совершенствоваться в процессе дальнейшего обучения и могут быть применены в профессиональной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: учеб. пособие: [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 02.10.2022). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: метод. пособие : [16+] / Ю. Н. Федоров. – Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 02.10.2022). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст: электронный.

3. Будченко, Н. С. Монтаж и эксплуатация систем автоматизации управления технологическими процессами: учеб.-метод. пособие по курсовому проекту для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / Н. С. Будченко, Н. А. Долгий; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2021. - 107 с.

4. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016. - 224 с.

5. Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русяев, В.В. Тугов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра систем автоматизации производства, Кафедра управления и информатики в технических системах. – Оренбург: ОГУ, 2017. - 106 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

Локальный электронный методический материал

Николай Алексеевич Долгий

**Монтаж и эксплуатация систем автоматизации и управления
технологическими процессами**

Редактор Г. А. Смирнова

Уч.-изд. л. 2,7. Печ. л. 2,4

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1