

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

Н. А. Долгий

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

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.

Проектирование систем автоматизации технологических процессов и производств: 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. – 37 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 «Проектирование систем автоматизации технологических процессов и производств» 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.....	5
Содержание дисциплины и указания к изучению	8
Методические указания по проведению лабораторных занятий	21
Методические указания по выполнению практических занятий	22
Методические указания по выполнению курсового проекта.....	23
Методические указания по выполнению самостоятельной работы	24
Методические указания по проведению занятий и освоению дисциплины .	25
Требования к аттестации дисциплины.....	26
1.Текущая аттестация.....	26
2.Промежуточная аттестация по дисциплине	29
Заключение	33
Библиографический список	34

ВВЕДЕНИЕ

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

Дисциплина посвящена изучению вопросов проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). В рамках изучения дисциплины рассматриваются вопросы разработки проектов модернизации действующих производств, создании новых производств, разработки средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.

Целью освоения дисциплины является формирование навыков в проектировании автоматизированных технологических процессов и производств.

Задачи дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины состоят в получении студентами основных научно-практических знаний об области использования, преимуществах и принципах разработки АСУТП, развитие у студентов навыков работы с нормативной и технической документацией используемой при создании автоматизированных систем: государственными и отраслевыми стандартами, руководящими документами, каталогами производителей технических средств автоматизации; получение практического опыта в оформлении проектной документации на разработку АСУТП.

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:

- технологию проектирования средств и систем автоматизации и управления;
- методические и нормативные материалы, стандарты и технические условия по проектированию средств и систем автоматизации и управления;
- методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;

уметь:

- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию;
- разрабатывать принципиальные электрические схемы;
- выбирать средства автоматизации при проектировании систем автоматизации и управления;

владеть:

- навыками работы с современными аппаратными и программными средствами проектирования технологических процессов и производств.
- навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

Дисциплина опирается на компетенции, полученные в соответствии с учебным планом при изучении дисциплин: «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	4	-	8	-	6	18
3. Организация проектирования и характеристика проектной документации	4	-	-	-	12	16
4. Структуризация проектируемой системы	2	-	-	-	2	4
5. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	2	-	8	2	17,85	29,85
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)						
6. Проектирование схем автоматизации и принципиальных схем	4	-	22	-	10	36
7. Проектирование информационного обеспечения АСУТП	4	-	-	-	16	20

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа				СРС	Всего
	ЛК	ЛЗ	ПЗ	РЭ		
8. Проектирование программного обеспечения АСУТП	4	-	-	-	14	18
9. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	4	-	-	-	16	20
10. Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе	4	12	-	-	14	30
11. Внедрение и эксплуатация систем автоматизации	2	-	-	2	12	16
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 ч)						
1. Общие сведения о стадиях проектирования и внедрения систем автоматизации	1	-	-	-	4	5
2. Общие принципы проектирования систем автоматизации	1	-	2	-	12	15
3. Организация проектирования и характеристика проектной документации	-	-	-	-	14	14
4. Структуризация проектируемой системы	-	-	-	-	10	10
5. 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

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа				СРС	Всего
	ЛК	ЛЗ	ПЗ	РЭ		
Итого по курсу						72
Семестр – 8, трудоемкость – 5 ЗЕТ (180 ч)						
6. Проектирование схем автоматизации и принципиальных схем	2	-	6	-	10	18
7. Проектирование информационного обеспечения АСУТП	1	-	-	-	12	13
8. Проектирование программного обеспечения АСУТП	1	-	-	-	14	15
9. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	2	-	-	-	46	48
10. Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе	1	8	-	-	42	51
11. Внедрение и эксплуатация систем автоматизации	1	-	-	2	19	22
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:

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.

Методические указания к изучению:

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

Литература:

1. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем: учеб. пособие: [16+] / М. В. Алексеев, А. П. Попов; науч. ред. И. А. Хаустов; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 157 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688137> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 143-144. – ISBN 978-5-00032-485-1. – Текст: электронный.
2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем: учеб. пособие: [16+] / М. В. Алексеев, А. П. Попов; науч. ред. И. А. Хаустов; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 157 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688137> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 143-144. – ISBN 978-5-00032-485-1. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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 обеспечению; 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. 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. 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: методическое 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. 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»).

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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. 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: методическое 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 6. 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.

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. 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»).

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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. Особенности построения принципиальных электрических и пневматических схем.

2. Схема электро- и пневмопитания.
3. Расчет показателей надёжности принципиальных схем.
4. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы.
5. Понятия об автоматизированных технологических линиях проектирования.

Тема 7. Проектирование информационного обеспечения АСУТП

Перечень изучаемых вопросов:

Массивы данных, классификаторы, входные и выходные документы. Методы анализа информационных потоков. Построение моделей информационных потоков. Проектирование основных документов информационного обеспечения. Достоверность информационного обеспечения, защита информации. Рабочая документация на информационное обеспечение.

Методические указания к изучению:

Приводятся сведения о массивах данных, классификаторах, входных и выходных документах при построении моделей информационных потоков. Рассматриваются вопросы достоверности и защиты информации при проектировании информационного обеспечения АСУТП.

Литература:

1. 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»).

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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. Методы анализа информационных потоков.
2. Построение моделей информационных потоков.
3. Проектирование основных документов информационного обеспечения.
4. Достоверность информационного обеспечения, защита информации.
5. Рабочая документация на информационное обеспечение.

Тема 8. Проектирование программного обеспечения АСУТП

Перечень изучаемых вопросов:

Программное (общее и специальное) обеспечение, основные этапы разработки. Выбор операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ. Применение имитационного моделирования для исследования и отладки алгоритмов управления и контроля. Оценка надёжности программного обеспечения. Рабочая документация на ПО.

Методические указания к изучению:

Приводятся сведения о этапах разработки программного обеспечения АСУТП. Приводятся требования к выбору операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ.

Литература:

1. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем: учеб. пособие: [16+] / М. В. Алексеев, А. П. Попов; науч. ред. И. А. Хаустов; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 157 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688137> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 143-144. – ISBN 978-5-00032-485-1. – Текст: электронный.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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. Этапы разработки программного обеспечения АСУТП.
2. Требования к выбору операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ при проектировании программного обеспечения АСУТП.
3. Состав и структура программного обеспечения.
4. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.
5. Языки программирования стандарта IEC 61131-3.

Тема 9. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления

Перечень изучаемых вопросов:

Автоматизация проектирования. Классификация систем автоматизированного проектирования (САПР). Структура и состав САПР. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами. Примеры САПР (Компас-3D, nanoCAD, QCAD).

Методические указания к изучению:

Приводятся виды систем автоматизированного проектирования (САПР), их функции и структура.

Литература:

1. Целищев, Е. С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП: учеб. пособие: [16+] / Е. С. Целищев, А. В. Котлова, И. С. Кудряшов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 197 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564219> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 187 - 188. – ISBN 978-5-9729-0310-8.

2. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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. Функции и структура систем автоматизированного проектирования (САПР).
2. Технические средства механизации и автоматизации проектирования.
3. Режимы работы системы автоматизированного проектирования, средства общения и диалоговые подсистемы.
4. Типовая логическая схема проектирования. Структурные подсистемы САПР и их свойства.
5. Основные принципы моделирования в САПР.

Тема 10. Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе

Перечень изучаемых вопросов:

Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе. Архивирование и документирование в SCADA- системе, работа в реальном времени. Визуализация параметров технологического процесса. Назначение алармов и трендов. Реализация управляющих алгоритмов в SCADA. Конфигурация аппаратного обеспечения. Привязка каналов.

Методические указания к изучению:

Рассматриваются особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе.

Литература:

1. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем: учеб. пособие: [16+] / М. В. Алексеев, А. П. Попов; науч. ред. И. А. Хаустов; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 157 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688137> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 143-144. – ISBN 978-5-00032-485-1. – Текст: электронный.
2. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учеб. пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский

технологический университет (КНИТУ), 2014. – 128 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 96. – ISBN 978-5-7882-1514-3. – Текст: электронный.

Контрольные вопросы:

1. Виды и функции SCADA-систем.
2. Архивирование и документирование в SCADA- системе.
3. Реализация управляющих алгоритмов в SCADA.
4. Конфигурация аппаратного обеспечения. Привязка каналов.
5. Структура распределенной системы управления.

Тема 11. 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. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем: учеб. пособие: [16+] / М. В. Алексеев, А. П. Попов; науч. ред. И. А. Хаустов; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 157 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688137> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 143-144. – ISBN 978-5-00032-485-1. – Текст: электронный.

2. 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.

3. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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. 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
10	Создание проекта в MasterSCADA, работа с OPS Server	2	2
10	Разработка мнемосхемы в MasterSCADA	4	2
10	Изучение работы повторителя и динамический режим работы объекта.	4	2
10	Создание отчетов в MasterSCADA	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 проектированием систем автоматизации и управления с применением MasterSCADA. 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 проектированием и эксплуатацией АСУТП, студенты выполняют при этом необходимые расчеты при проектировании схем и участвуют в коллективном обсуждении. Активность студентов и проявленные знания при обсуждении материала учитываются при текущей и промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине. Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Объем (трудоемкость 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
2	Разработка функциональной схемы автоматизации (ФСА). Определение основных требований к АСУ ТП по ФСА	4	-
6	Разработка принципиальной электрической схемы информационно-измерительной подсистемы системы автоматизации	8	2
6	Разработка принципиальной электрической схемы силовой части системы автоматизации	8	2
5	Разработка схемы электрических соединений	4	-
5	Разработка схемы монтажа трубных проводок. Расчет их параметров.	4	-
6	Разработка схемы внешнего вида щитов и пультов систем автоматизации.	6	2
	ИТОГО:	38	8

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовое проектирование по дисциплине «Проектирование систем автоматизации технологических процессов и производств» 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 [5].

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 (трудоемкость освоения) и формы СРС приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Объем (трудоемкость 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, подготовка к защите лабораторных работ)	76	116	Текущий контроль: - контроль на лекциях и ПЗ;

				- 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 [5].

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	Может найти необходимую информацию	Может найти, интерпретировать и	Может найти, систематизировать

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	в рамках поставленной задачи	систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	зирать 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 научно 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 исследование новые релевант-

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				ные 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 в седьмом семестре и экзамена в восьмом семестре.

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
2 Освоение стандар-ных алгоритмов решения профессио-	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы,

Критерий	Система оценок			
	Процент правильных ответов			
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«не зачтено»	«зачтено»		
нальных задач	соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	заданным алгоритмом	с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	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.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Нормативные документы для проектирования АСУТП
2. Состав, назначение систем АСУТП.
3. Составление технических заданий на АСУТП.
4. Программное обеспечение систем АСУТП
5. Составление структурных схем АСУТП
6. Выбор комплекса технических средств АСУТП.
7. Концепция (сущность) системного подхода к проектированию автоматизированных систем.
8. Терминология системного подхода к проектированию автоматизированных систем.
9. Системотехнический подход к проектированию сложных систем. Системотехнические признаки сложных систем.
10. Этапы исследования автоматизированных систем в соответствии с методологией системного анализа.
11. Принципы проектирования иерархических АСУ ТП. Признаки образования иерархических уровней АСУ ТП.
12. Принципы проектирования алгоритмов управления в иерархических АСУ ТП.
13. Автоматизация проектных работ. Общие сведения о САПР.
14. Технические средства САПР.
15. Информационное обеспечение САПР.
16. Выбор приборов автоматического контроля и регулирования параметров технологических процессов.
17. Назначение, основные функции SCADA – систем.
18. Структура SCADA – систем.
19. Организация взаимодействия SCADA-систем с нижним уровнем АСУТП.
20. Методика выбора SCADA-систем.
21. Примерная структура службы автоматизации предприятия.
22. Организация службы КИП и А на предприятиях отрасли.
23. Организация наладочных работ.
24. Техническая документация при выполнении наладочных работ.

25. Основные принципы наладки АСУ ТП и систем управления промышленными роботами.
26. Комплексная наладка систем контроля и регулирования.
27. Организация эксплуатации и ремонта СИ и СА.
28. Техническое обслуживание средств автоматизации.
29. Паспортизация и технический учет средств измерения и автоматизации.
30. Проверка, испытание и сдача смонтированных систем автоматизации.
31. 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 «Проектирование систем автоматизации технологических процессов и производств» 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. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем: учеб. пособие: [16+] / М. В. Алексеев, А. П. Попов; науч. ред. И. А. Хаустов; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 157 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688137> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 143-144. – ISBN 978-5-00032-485-1. – Текст: электронный.
2. Целищев, Е. С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП: учеб. пособие: [16+] / Е. С. Целищев, А. В. Котлова, И. С. Кудряшов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 197 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564219> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 187 - 188. – ISBN 978-5-9729-0310-8.
3. 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.
4. Федоров, Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: методическое 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.
5. 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.
6. 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»).

7. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учеб. пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 128 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985> (дата обращения: 06.11.2022). – Библиогр.: с. 96. – ISBN 978-5-7882-1514-3. – Текст: электронный.

Николай Алексеевич Долгий

**Проектирование систем автоматизации технологических процессов и
производств**

Редактор Г. А. Смирнова

Уч.-изд. л. 2,6. Печ. л. 2,4

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