

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)


(подпись)

«27» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Диспетчеризация, автоматизация и управление инженерными системами»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	13.04.02
Наименование направления подготовки	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

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

(подпись, дата)

В.П. Кузьменко
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«26» июня 2024 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Диспетчеризация, автоматизация и управление инженерными системами» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»

УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»

ОПК-2 «Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами диспетчеризации инженерных систем, включая системы энергоснабжения, и другие, такие как системы отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся комплексных знаний и практических навыков, необходимых для проектирования, автоматизации и диспетчеризации инженерных систем. Это включает:

- освоение современных методов и технологий управления и автоматизации инженерных систем зданий и сооружений;
- развитие умений анализа, мониторинга и оптимизации работы инженерных систем с целью повышения их энергоэффективности и надежности;
- приобретение навыков проектирования и внедрения SCADA-систем для мониторинга и управления различными инженерными сетями;
- подготовка к выполнению проектов в области автоматизации и диспетчеризации на всех этапах их жизненного цикла;
- формирование компетенций в области кибербезопасности автоматизированных систем управления;
- содействие развитию критического мышления и системного подхода при решении профессиональных задач в сфере электроэнергетики и электротехники.

Дисциплина направлена на обеспечение обучающихся необходимыми знаниями и навыками для решения задач по повышению эффективности и надежности работы инженерных систем, а также для подготовки их к выполнению профессиональных обязанностей в условиях цифровой трансформации отрасли.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества

Универсальные компетенции	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.В.2 владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.Д.4 знает методы разработки алгоритмов и программного обеспечения в рамках систем искусственного интеллекта

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электрические системы и сети»
- «Цифровое проектирование»
- «Проектная деятельность».

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

- «Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика»,
- «Производственная преддипломная практика»,
- «Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Введение в диспетчеризацию и автоматизацию инженерных систем Тема 1.1. Введение в дисциплину, цели и задачи Тема 1.2. Основные понятия и терминология Тема 1.3. История и развитие автоматизации инженерных систем	3	3	0	0	7
Раздел 2. Начало работы с MasterSCADA Тема 2.1. Теоретическая часть - SCADA система и их назначение Тема 2.2. Сбор данных - основные способы Тема 2.3. Первые шаги в MasterSCADA	3	3	0	0	8
Раздел 3. Пример построения проекта Тема 3.1. Создание учебного проекта на примере котельной Тема 3.2. Создание объекта котла Тема 3.3. Создание мнемосхемы котла Тема 3.4. Создание изображения объекта	4	4	0	0	9
Раздел 4. Система архивации данных и тренды Тема 4.1. Общие принципы архивирования Тема 4.2. Файловый архив Тема 4.3. Архивация в БД Тема 4.4. Создание и настройка тренда	4	4	0	0	8
Раздел 5. Система архивации сообщений и журналы Тема 5.1. Пользовательские и системные сообщения Тема 5.2. Файловый архив и БД Тема 5.3. Настройка журнала	3	3	0	0	6
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Тема 1.1 Введение в диспетчеризацию и автоматизацию инженерных систем Тема 1.2 Введение в дисциплину, цели и задачи. Обзор целей дисциплины, ключевые задачи и ожидаемые результаты обучения. Тема 1.3 Основные понятия и терминология. Определения и основные термины, используемые в области диспетчеризации и автоматизации инженерных систем. Тема 1.4 История и развитие автоматизации инженерных систем. Эволюция технологий автоматизации, важные этапы развития и современные тенденции.
Раздел 2 Начало работы с MasterSCADA	Тема 2.1 Теоретическая часть - SCADA система и их назначение. Основные функции SCADA систем, их структура и применение в инженерных системах. Тема 2.2 Сбор данных - основные способы. Методы и технологии сбора данных для систем автоматизации и диспетчеризации. Тема 2.3 Введение в работу с MasterSCADA, начальная настройка и основные функции
Раздел 3. Пример построения проекта	Тема 3.1 Создание учебного проекта на примере котельной. Постановка задачи и начальные шаги по созданию проекта котельной в MasterSCADA. Тема 3.2 Создание объекта котла. Детальное описание процесса создания и настройки объекта котла. Тема 3.3 Создание мнемосхемы котла. Построение визуального представления и мнемосхемы для объекта котла. Тема 3.4 Создание изображения объекта. Подготовка и интеграция изображений для визуализации объектов в проекте.
Раздел 4. Система архивации данных и тренды	Тема 4.1 Общие принципы архивирования. Основные концепции и принципы архивирования данных в системах автоматизации. Тема 4.2 Файловый архив. Технологии и методы создания файловых архивов для хранения данных. Тема 4.3 Архивация в БД. Использование баз данных для архивирования и хранения больших объемов данных. Тема 4.4 Создание и настройка тренда. Методы создания и настройки трендов для визуализации и анализа данных.
Раздел 5 Система архивации сообщений и журналы.	Тема 5.1 Пользовательские и системные сообщения Типы сообщений в системах автоматизации и их назначение. Тема 5.2 Файловый архив и БД. Технологии архивирования сообщений в файлах и базах данных. Тема 5.3 Настройка

	журнала. Методы настройки и использования журналов для мониторинга системных событий.
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2					
1	Введение в SCADA-системы	Практические работы	3	3	1
2	Сбор данных и интеграция в MasterSCADA	Практические работы	4	4	2
3	Создание мнемосхем в MasterSCADA	Практические работы	4	4	3
4	Архивация данных и настройка трендов	Практические работы	3	3	4
5	Настройка и использование журналов сообщений	Практические работы	3	3	5
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://masterscada.ru/docs3	Методические материалы MasterSCADA 3.X	-
https://owen.ru/product/master_scada/method_of_protection	Обучающая документация по созданию проектов в MasterSCADA	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://stepik.org/course/12345	MasterSCADA. Основы проектирования (курс на платформе Stepik)

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MasterSCADA

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	31-04
2	Компьютерный класс	31-04

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться

100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите основные функции и задачи SCADA-систем. 2. Как провести анализ энергетической эффективности 	УК-1.В.2

	<p>системы отопления и вентиляции, управляемой SCADA-системой?</p> <p>3. Каковы основные принципы мониторинга инженерных систем?</p> <p>4. Объясните, как SCADA-система способствует повышению энергоэффективности.</p>	
	<p>5. Опишите основные этапы разработки проектной схемы автоматизации любой инженерной сети здания с системой SCADA.</p> <p>6. Какие методы мониторинга и управления инженерными системами используются в проекте автоматизации? Опишите их преимущества и недостатки.</p> <p>7. Какие цифровые инструменты используются для проектирования систем автоматизации?</p> <p>8. Какие методы и программные средства управления проектами применяются в SCADA-системах?</p> <p>9. Как осуществляется сбор данных в SCADA-системах?</p>	УК-2.3.2
	<p>10. Какие цифровые инструменты и методы используются для разработки проекта системы автоматизации?</p> <p>11. Опишите процесс разработки мнемосхемы для отображения параметров работы котельной в MasterSCADA.</p> <p>12. Опишите архитектуру SCADA-системы.</p> <p>13. Объясните процесс интеграции различных инженерных систем в единый SCADA-проект.</p> <p>14. Какие принципы используются для обеспечения надежности и безопасности в SCADA-системах?</p>	УК-2.В.2
	<p>15. Как организовать командную работу при разработке системы диспетчеризации инженерных систем? Приведите примеры использования цифровых средств.</p> <p>16. Какие проблемы и задачи могут возникнуть при внедрении автоматизированной системы управления инженерными сетями? Как их решить?</p> <p>17. Опишите процесс тестирования и отладки SCADA-системы.</p> <p>18. Опишите процесс управления проектом SCADA на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>19. Какие цифровые средства обеспечивают удаленное взаимодействие команды?</p>	УК-3.В.2
	<p>20. Объясните принципы сбора данных и интеграции различных инженерных систем в SCADA.</p> <p>21. Опишите методы архивации данных и настройку трендов в SCADA-системах.</p> <p>22. Какие современные методы исследования применяются для разработки SCADA-систем?</p> <p>23. Опишите алгоритмы работы SCADA-системы для управления инженерными системами.</p> <p>24. Какие методы используются для анализа данных в SCADA-системах?</p>	ОПК-2.Д.4

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора										
	<p>Вопрос 1.1: Что такое НМИ в контексте SCADA-систем?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Информационная система 2. Визуализация данных 3. Управление базами данных 4. Управление финансами <p>Вопрос 1.2: Какие данные обычно собирает SCADA-система? Выберите все правильные ответы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Финансовые данные 2. Данные о производственных процессах 3. Маркетинговые данные 4. Социальные данные <p>Обоснование: SCADA-системы предназначены для мониторинга и управления производственными процессами, а не для сбора финансовых, маркетинговых или социальных данных.</p> <p>Вопрос 1.3: Установите соответствие между компонентами SCADA-системы и их функциями.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Компонент SCADA-системы</th> <th style="text-align: left;">Функция</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PLC</td> <td>а. Контроль и управление</td> </tr> <tr> <td>НМИ</td> <td>б. Визуализация данных</td> </tr> <tr> <td>RTU</td> <td>с. Сбор данных</td> </tr> <tr> <td>SCADA-сервер</td> <td>д. Обработка и хранение данных</td> </tr> </tbody> </table> <p>Вопрос 1.4: Установите правильную последовательность шагов при разработке SCADA-системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестирование системы 2. Проектирование системы 3. Установка оборудования 4. Эксплуатация системы <p>Ответ: 2 -> 3 -> 1 -> 4</p> <p>Вопрос 1.5: Опишите процесс интеграции различных инженерных</p>	Компонент SCADA-системы	Функция	PLC	а. Контроль и управление	НМИ	б. Визуализация данных	RTU	с. Сбор данных	SCADA-сервер	д. Обработка и хранение данных	УК-1.В.2
Компонент SCADA-системы	Функция											
PLC	а. Контроль и управление											
НМИ	б. Визуализация данных											
RTU	с. Сбор данных											
SCADA-сервер	д. Обработка и хранение данных											

	<p>систем в единый SCADA-проект.</p> <p>Вопрос 2.1: Какая основная функция RTU в SCADA-системах?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визуализация данных 2. Сбор данных 3. Управление финансами 4. Обслуживание клиентов <p>Обоснование: RTU (Remote Terminal Unit) предназначен для сбора данных с удаленных объектов и передачи их в центральную SCADA-систему.</p> <p>Вопрос 2.2: Какие функции выполняют SCADA-серверы? Выберите все правильные ответы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обработка данных 2. Визуализация данных 3. Управление финансовыми транзакциями 4. Хранение данных <p>Вопрос 2.3: Установите соответствие между этапами разработки SCADA-системы и их описанием.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Этап разработки</th> <th style="text-align: left;">Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Проектирование</td> <td>a. Определение требований</td> </tr> <tr> <td>Внедрение</td> <td>b. Настройка оборудования</td> </tr> <tr> <td>Тестирование</td> <td>c. Проверка системы</td> </tr> <tr> <td>Эксплуатация</td> <td>d. Запуск системы в работу</td> </tr> </tbody> </table> <p>Вопрос 2.4: Установите последовательность этапов мониторинга и управления инженерными системами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сбор данных 2. Анализ данных 3. Принятие решений 4. Реализация решений <p>Вопрос 2.5: Опишите процесс проектирования и разработки SCADA-системы для управления инженерными системами.</p>	Этап разработки	Описание	Проектирование	a. Определение требований	Внедрение	b. Настройка оборудования	Тестирование	c. Проверка системы	Эксплуатация	d. Запуск системы в работу	<p>УК-2.3.2 УК-2.В.2</p>
Этап разработки	Описание											
Проектирование	a. Определение требований											
Внедрение	b. Настройка оборудования											
Тестирование	c. Проверка системы											
Эксплуатация	d. Запуск системы в работу											
	<p>Вопрос 3.1: Какое из следующих утверждений верно относительно SCADA-систем?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Они используются только в финансовом секторе 2. Они не могут обрабатывать реальное время 3. Они предназначены для мониторинга и управления инженерными системами 4. Они не используются для управления энергетическими 	<p>УК-3.В.2</p>										

	<p>системами</p> <p>Вопрос 3.2: Какие задачи решает автоматизация инженерных систем? Выберите все правильные ответы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшение энергозатрат 2. Повышение производительности 3. Улучшение маркетинговых стратегий 4. Снижение трудозатрат <p>Вопрос 3.3: Установите соответствие между типами данных и их примерами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Тип данных</th> <th style="text-align: left;">Пример</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Аналоговые данные</td> <td>a. Температура</td> </tr> <tr> <td>Дискретные данные</td> <td>b. Состояние клапана</td> </tr> <tr> <td>Текстовые данные</td> <td>c. Описание события</td> </tr> <tr> <td>Графические данные</td> <td>d. Мнемосхема</td> </tr> </tbody> </table> <p>Вопрос 3.4: Установите последовательность шагов при разработке SCADA-системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование системы 2. Установка оборудования 3. Тестирование системы 4. Эксплуатация системы <p>Вопрос 3.5: Опишите процесс интеграции различных инженерных систем в единый SCADA-проект.</p>	Тип данных	Пример	Аналоговые данные	a. Температура	Дискретные данные	b. Состояние клапана	Текстовые данные	c. Описание события	Графические данные	d. Мнемосхема	
Тип данных	Пример											
Аналоговые данные	a. Температура											
Дискретные данные	b. Состояние клапана											
Текстовые данные	c. Описание события											
Графические данные	d. Мнемосхема											
	<p>Вопрос 4.1: Какие методы сбора данных используются в SCADA-системах? Выберите все правильные ответы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прямой ввод оператором 2. Автоматический сбор через датчики 3. Сбор данных с веб-сайтов 4. Сбор данных через PLC <p>Вопрос 4.2: Какие меры безопасности важны для SCADA-систем? Выберите все правильные ответы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шифрование данных 2. Защита от несанкционированного доступа 3. Увеличение рекламного бюджета 4. Регулярное обновление программного обеспечения <p>Вопрос 4.3: Установите соответствие между компонентами SCADA-системы и их функциями.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Компонент SCADA-системы</th> <th style="text-align: left;">Функция</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PLC</td> <td>a. Управление процессами</td> </tr> </tbody> </table>	Компонент SCADA-системы	Функция	PLC	a. Управление процессами	ОПК-2.Д.4						
Компонент SCADA-системы	Функция											
PLC	a. Управление процессами											

	RTU HMI SCADA-сервер	b. Сбор и передача данных c. Интерфейс для оператора d. Хранение и обработка данных
Ответ: PLC - a RTU - b HMI - c SCADA-сервер - d		
Вопрос 4.4: Установите правильную последовательность шагов при разработке SCADA-системы:		
1. Тестирование системы 2. Проектирование системы 3. Установка оборудования 4. Эксплуатация системы		
Ответ: 2 -> 3 -> 1 -> 4		
Вопрос 4.5: Опишите процесс проектирования и разработки SCADA-системы для управления инженерными системами.		

Система оценивания тестовых заданий

1. **Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора:** считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается в 1 балл, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
2. **Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора:** считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается в 1 балл, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.
3. **Задание закрытого типа на установление соответствия:** считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается в 1 балл, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
4. **Задание закрытого типа на установление последовательности:** считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается в 1 балл, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.
5. **Задание открытого типа с развернутым ответом:** считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка или неточность, ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки, ответ неправильный или ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала определена в таблице 4.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Это включает:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач.
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности.
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины.
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий.
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

При освоении обучающимся практических занятий ожидаются результаты освоения дисциплины, представленные ниже.

- 1) Закрепление знаний: углубление и расширение теоретических знаний, применяемых при решении конкретных задач.
- 2) Развитие познавательных способностей: стимулирование самостоятельного мышления и творческой активности.
- 3) Овладение методами: изучение и применение новых методик и методов, относящихся к дисциплине.
- 4) Логическое осмысление: формирование навыков логического осмысления и применения полученных знаний.
- 5) Коллективная и индивидуальная работа: развитие навыков работы в коллективе и способности к самостоятельному выполнению заданий.

Практическое занятие 1: Создание объектов

Краткие теоретические сведения.

Создание объектов в MasterSCADA основано на объектно-ориентированном подходе, который предполагает структуризацию данных и функций в иерархической форме, соответствующей реальным физическим объектам. В структуре MasterSCADA верхний уровень может представлять собой, например, завод, который включает в себя цеха, аппараты, узлы и параметры.

Цель: освоение создания и настройки объектов в дереве объектов MasterSCADA.

Пример задания.

Создайте проект в MasterSCADA и добавьте в него несколько объектов, таких как завод, цех, аппарат и узел. Настройте параметры каждого объекта и назначьте исполнение на компьютере для каждого объекта.

Пример выполнения:

1. Создайте новый проект в MasterSCADA.

2. В дереве объектов добавьте верхний объект "Завод".
3. Внутри объекта "Завод" добавьте объект "Цех".
4. Внутри объекта "Цех" добавьте объект "Аппарат".
5. Внутри объекта "Аппарат" добавьте объект "Узел".
6. Назначьте исполнение объекта "Завод" на компьютер.
7. Убедитесь, что все добавленные объекты унаследовали настройку исполнения.

Практическое занятие 2: Сбор данных и интеграция в MasterSCADA

Краткие теоретические сведения.

Сбор данных в SCADA-системах осуществляется через датчики и контроллеры, которые передают информацию в реальном времени для мониторинга и управления процессами. В MasterSCADA данные могут собираться и интегрироваться через различные протоколы и интерфейсы.

Цель: изучение методов сбора данных и их интеграции в MasterSCADA.

Пример задания.

Подключите датчик температуры и интегрируйте его данные в проект MasterSCADA. Настройте отображение данных на мнемосхеме.

Пример выполнения:

1. Подключите датчик температуры к контроллеру.
2. Настройте параметры связи в MasterSCADA для получения данных от датчика.
3. Добавьте объект "Датчик температуры" в дереве объектов.
4. Настройте параметр объекта для получения данных от датчика.
5. Создайте мнемосхему и добавьте на нее элемент для отображения температуры.
6. Убедитесь, что данные от датчика отображаются на мнемосхеме в реальном времени.

Практическое занятие 3: Создание мнемосхем в MasterSCADA

Краткие теоретические сведения.

Мнемосхемы используются для визуализации данных и управления процессами в SCADA-системах. Они представляют собой графические интерфейсы, отображающие состояние объектов и их параметров в реальном времени. Мнемосхемы, окна, тренды и журналы создаются у объекта на соответствующих вкладках. Основные элементы интерфейса включают рабочую область, меню, элементы, панель свойств и вкладку палитры.

Цель: освоение создания и настройки мнемосхем в MasterSCADA.

Пример задания.

Создайте мнемосхему для управления и мониторинга работы котельной. Включите элементы для отображения температуры, давления и уровня воды.

Пример выполнения:

1. В проекте MasterSCADA выделите объект и перейдите на вкладку "Окна".
2. В таблице выберите тип окна "Мнемосхема" и нажмите "Создать" для загрузки редактора мнемосхемы.
3. В рабочей области редактора добавьте необходимые графические элементы из палитры или дерева объектов.
4. Для добавления элемента, выделите его в дереве объектов и перетащите на мнемосхему левой клавишей мыши.
5. Для добавления других элементов, таких как индикатор или стрелочный прибор, используйте правую кнопку мыши.
6. Настройте свойства каждого элемента в панели свойств.

7. Проверьте корректность работы мнемосхемы, чтобы все элементы отображали правильные значения и работали корректно.

Дополнительная информация по настройке рисунков: Для добавления рисунков используйте вкладку "Мультимедиа". Выберите контрол "Рисунок" и укажите место и размер для него на рабочей области мнемосхемы. Назначьте рисунок через контекстное меню "Свойства". Повторите эти шаги для всех необходимых рисунков, таких как котел и горелка.

Практическое занятие 4: Архивация данных и настройка трендов

Краткие теоретические сведения.

Архивация данных в SCADA-системах позволяет сохранять исторические данные для последующего анализа и отчетности. Тренды используются для отображения временных рядов данных, что позволяет отслеживать изменения параметров во времени.

Цель: изучение методов архивации данных и настройки трендов в MasterSCADA.

Пример задания.

Настройте архивацию данных температуры и давления в проекте MasterSCADA. Создайте тренды для отображения этих данных за последние 24 часа.

Пример выполнения.

1. Создайте новый проект в MasterSCADA и назовите его "Тренды".
2. Добавьте в систему компьютер, создайте корневой объект и назначьте его компьютеру.
3. В объект добавьте три команды с различными шкалами и имитациями:
 - Команда 1: шкала Температура 180, имитация Пила.
 - Команда 2: шкала Давление 10, имитация Синус.
 - Команда 3: имитация Шум.
4. Настройте шкалу Температура 180 с аварийными границами.
5. Запустите режим исполнения и убедитесь, что значения на выходах команд появляются.
6. Добавьте в проект два ФБ "Пульсатор" из раздела Генераторы значений Палитры ФБ.
7. Настройте входы пульсаторов для генерации дискретных сигналов.
8. Создайте тренд, добавьте в него команды и переменные.
9. Убедитесь, что переменные с архивом отображают значения на тренде.
10. Настройте архивирование данных в памяти, файловый архив и СУБД.
11. Исследуйте функционал тренда в режиме исполнения.

Практическое занятие 5: Настройка и использование журналов сообщений

Краткие теоретические сведения.

Журналы сообщений в SCADA-системах используются для регистрации событий и действий операторов. Они помогают отслеживать изменения в системе и анализировать их причины.

Цель: освоение настройки и использования журналов сообщений в MasterSCADA.

Пример задания.

Настройте журнал сообщений для регистрации изменений температуры и действий оператора. Проверьте корректность записи и отображения сообщений.

Пример выполнения.

1. В проекте MasterSCADA добавьте элемент для журнала сообщений.
2. Настройте параметры журнала для регистрации изменений температуры и действий оператора.
3. Создайте экран для отображения журнала сообщений.
4. Добавьте фильтры для отображения определенных типов сообщений.
5. Проверьте корректность работы журнала сообщений и его отображение на экране.
6. Проанализируйте записанные сообщения и убедитесь в их правильности.

Структура отчета о практической работе/практическом задании представлена ниже:

Название учебного заведения

КАФЕДРА № __

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

должность, уч. степень,
звание

подпись, дата

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

по курсу: ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. № _____

подпись, дата

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 20__

Содержание отчета:

Цель работы: _____

Задачи:

1.

2.

3.

Теоретические сведения

В отчете по лабораторной работе обязательно должны быть указаны теоретические сведения, необходимые для выполнения лабораторной работы, в том числе данные об установке, на которой выполнялась работа.

Расчетно-графическая часть

В начале указываются исходные данные, расчеты, графические построения.

Выводы

Отчет по лабораторной работе обязательно должен содержать выводы по лабораторной работе, в которой должны отражаться факты достижения цели.

Список используемой литературы

Список используемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.100-2018 – Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Требования к оформлению отчета о практической работе/практическом задании

Правила оформления отчета

1. Общие требования

1.1. В соответствии с ГОСТ 7.32-2017 – СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчет по лабораторной работе оформляется любым печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4.

1.2. В отчете по лабораторной работе допускается интервал 1.0 и 1.5, кегль не менее 12, выравнивание по ширине, отступ красной строки 1.0.

1.3. Цвет шрифта должен быть черным.

2. Нумерация страниц отчета

2.1. Страницы отчета следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляется в низу каждого листа по центру.

2.2. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляется.

3. Нумерация разделов и подразделов отчета

3.1. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего отчета, обозначенные арабскими цифрами.

3.2. Разделы могут быть разбиты на подразделы. Нумерация подразделов составляется из номера раздела и подраздела, обозначенного через точку, например, «1.1.». В конце названия разделов и подразделов точка не ставится.

4. Иллюстрации

4.1. Иллюстрации подписываются снизу арабскими цифрами через пробел после слова «Рисунок» и имеют либо сквозную нумерацию, либо нумерацию в соответствии с разделами отчета.

4.2. Все иллюстрации (рисунки) должны иметь название, которое указывается после номера иллюстрации через тире, например, «Рисунок 1 – Структурная схема одноконтурной САР».

4.3. Подписи всех иллюстрации выравниваются по центру строки.

5. Графики

5.1. Графики должны быть четкими. При оформлении графиков необходимо указывать обозначения координатных осей и самих графиков.

5.2. Если графики отражают сравнение двух экспериментов, рекомендуется их выполнение в одной системе координат.

6. Таблицы

6.1. В отчете по лабораторной работе рекомендуется сквозная нумерация таблиц. Допускается нумерация таблиц в пределах раздела отчета. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

6.2. Таблицы нумеруются арабскими цифрами.

6.3. Нумерация таблиц производится со словом «Таблица» без знака «№», например, «Таблица 1».

6.5.4. Каждая таблица должна иметь название, которое следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

Самостоятельная работа является важной частью образовательного процесса, позволяющей студентам углубленно изучать материал, развивать навыки самостоятельного поиска информации, анализа и синтеза данных, а также формировать личные компетенции.

Цели самостоятельной работы: углубление и расширение теоретических знаний формирование и развитие практических навыков и умений развитие навыков самостоятельного поиска, анализа и интерпретации информации подготовка к контрольным мероприятиям.

Основные виды самостоятельной работы.

- 1) Изучение теоретического материала: чтение и конспектирование учебников, статей.
- 2) Выполнение практических заданий: решение задач, разработка проектов.
- 3) Подготовка к занятиям и контрольным мероприятиям: повторение материала, решение тестов.
- 4) Исследовательская деятельность: курсовые и дипломные проекты, самостоятельные исследования.

Рекомендации по организации самостоятельной работы.

Планирование времени: составление плана работы на семестр, неделю и каждый день, распределение времени равномерно.

Работа с литературой: использование рекомендованных учебников и методических пособий, ведение конспектов.

Выполнение заданий: внимательное чтение условий заданий, обращение за консультацией при затруднениях.

Подготовка к контрольным мероприятиям: регулярное повторение изученного материала, решение контрольных заданий.

Исследовательская деятельность: определение целей и задач, сбор и анализ данных, оформление результатов в виде отчета или презентации.

Использование информационных технологий.

Использование образовательных платформ и онлайн-ресурсов для получения и обмена информацией.

Применение программных средств для расчетов, моделирования и визуализации данных.

Участие в вебинарах и онлайн-курсах для расширения знаний.

Контроль и оценка самостоятельной работы.

Ведение дневника самостоятельной работы с фиксацией выполненных заданий и достигнутых результатов.

Регулярное предоставление результатов работы преподавателю для контроля и оценки.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости состоит из двух элементов:

1. Промежуточные результаты выполнения практических работ.
2. Проверка отчетов о выполнении практического занятия/работы.
3. Аудиторная и внеаудиторная активность.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Время на подготовку ответа - 30 минут.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой