

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Колесникова Екатерина Дмитриевна
Должность: Ректор СГТИ
Дата подписания: 17.01.2025 15:11:51
Уникальный программный идентификатор:
5791137b901af6f58fa81bc87176652f9e292002d3d0e2c40df6a79c0c69444d



**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СРЕДНЕРУССКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой электроэнергетики и
электротехники

_____/Бурцева Т.А./

« 15 » января 2025 г.

Кафедра электроэнергетики и электротехники

Рабочая программа учебной дисциплины

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки:
Электротехнологические системы и установки

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

Заочная

Составитель программы:
Захаров В.А.,
старший преподаватель кафедры
электроэнергетики и электротехники

СОДЕРЖАНИЕ

1. Аннотация к дисциплине
2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
- 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
- 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)
- 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Системы управления электротехнологических установок»
- 6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал
- 6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся
- 6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
- 10.1. Лицензионное программное обеспечение
- 10.2. Электронно-библиотечная система
- 10.3. Современные профессиональные баз данных
- 10.4. Информационные справочные системы
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
12. Лист регистрации изменений

1.Анотация к дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «Системы управления электротехнологических установок» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 28 февраля 2018 года № 144.

Рабочая программа содержит обязательные для изучения темы по дисциплине «Системы управления электротехнологических установок». Дисциплина дает целостное представление о системе знаний в сфере комплексного изучения знакового поведения человека.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Настоящая дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 учебных планов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень бакалавриата.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре для заочной формы обучения форма контроля – зачет.

Цель изучения дисциплины:

изучение принципов построения и характеристик систем управления электротехнологическими установками.

Задачи дисциплины:

- изучение технологических процессов, требующих автоматизации; - освоение принципов построения и характеристик систем управления ЭТУ;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании систем управления ЭТУ;
- изучение особенностей применения общих положений теории автоматического регулирования при построении систем управления ЭТУ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные положения теории автоматического управления;
- источники научно-технической информации по системам и средствам управления ЭТУ;
- основные функциональные схемы систем автоматического управления электротехнологическими установками.

уметь:

- анализировать информацию о новинках, используемых в системах управления ЭТУ;
- разрабатывать схемы автоматизированных систем управления ЭТУ и выбирать их аппаратные реализации;
- разрабатывать автоматические системы управления ЭТУ.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Изучение дисциплины «Системы управления электротехнологических установок» направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-1. Способен участвовать в проектировании электротехнологических установок.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) на основе профессиональных стандартов соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по указанному направлению подготовки:

– «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 года № 1165н;

– «Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередач», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года № 1178н;

– «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года № 1177н;

| Код компетенции | Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций) | Индикаторы достижения компетенций | Формы образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции |
|-----------------|---|---|--|
| ПК-1 | Способен участвовать в проектировании электротехнологических установок. | ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. | Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа |
| | | ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения. | |
| | | ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений. | |
| | | ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации. | |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Системы управления электротехнологических установок» составляет 3 зачетные единицы.

3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

| | |
|------------------|------------------------|
| Объем дисциплины | Всего часов |
| | заочная форма обучения |

| | |
|--|-----|
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 16 |
| Аудиторная работа (всего): | 16 |
| в том числе: | |
| лекции | 4 |
| семинары, практические занятия | 8 |
| лабораторные работы | |
| Контроль | 4 |
| Внеаудиторная работа (всего): | |
| в том числе: | |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 92 |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет) | + |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для заочной формы обучения

| № п/п | Разделы и темы учебной дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) | | | | | | Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам) | |
|-------|---|---------|--|---------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|---|-----------------|
| | | | Всего | Из них аудиторные занятия | | | Самостоятельная работа | Контрольная работа | | Курсовая работа |
| | | | | Лекции | Лабораторный практикум | Практические занятия /семинары | | | | |
| 1 | Этапы автоматизации, виды систем управления. Этапы развития средств и принципов автоматизации электротехнологических установок. Системы релейно-контакторной автоматики, непрерывные (аналоговые) системы, импульсные и цифровые системы. Классификация задач управления электротехнологическими установками (ЭТУ). | 9 | 26 | 1 | | 2 | 23 | | | Опрос |
| 2 | Релейно-контакторные системы управления (РКСУ). Элементная база РКСУ. Управление в функции | 9 | 26 | 1 | | 2 | 23 | | | Опрос |

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|----|---|--|---|----|--|-------|
| | <p>времени, в функции тока и напряжения, в функции перемещения. Примеры. Системы защиты и блокировок в электротехнологических установках. Примеры. Принципы построения систем управления на бесконтактных логических элементах (БЛЭ). Классификация логических элементов: комбинаторные и с памятью. Построение логических схем на базе простейших логических элементов. Примеры построения РКСУ ЭТУ. Связь управляющих цепей на БЛЭ с исполнительными элементами. Проблема потенциальной развязки. Системы с логическими контроллерами.</p> | | | | | | | | |
| 3 | <p>Принципы построения систем управления на бесконтактных логических элементах (БЛЭ). Классификация логических элементов: комбинаторные и с памятью. Построение логических схем на базе простейших логических элементов. Примеры построения РКСУ ЭТУ. Связь управляющих цепей на БЛЭ с исполнительными элементами. Проблема потенциальной развязки. Способы потенциального разделения сигналов в схемах автоматики на бесконтактных логических элементах.</p> | 9 | 26 | 1 | | 2 | 23 | | Опрос |
| 4 | <p>Принципы построения и структуры программируемых логических контроллеров. Классификация программируемых контроллеров. Организация ввода</p> | 9 | 26 | 1 | | 2 | 23 | | Опрос |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------|----------|--|----------|-----------|--|-------|
| | сигналов в логический контроллер. Организация вывода сигналов из логического контроллера. Схемы подключения исполнительных аппаратов к выходам логических контроллеров. Выходные устройства логических контроллеров. Способы расширения числа выходов и входов логических контроллеров. | | | | | | | | |
| 5 | Контроль | 9 | 4 | | | | | | Зачет |
| | ИТОГО | | 108 | 4 | | 8 | 92 | | |

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

1. Основные понятия и определения, классификация систем управления.

Этапы автоматизации, виды систем управления. Этапы развития средств и принципов автоматизации электротехнологических установок. Системы релейно-контакторной автоматики, непрерывные (аналоговые) системы, импульсные и цифровые системы. Классификация задач управления электротехнологическими установками (ЭТУ).

2. Системы релейно-контакторной автоматики.

Релейно-контакторные системы управления (РКСУ). Элементная база РКСУ. Управление в функции времени, в функции тока и напряжения, в функции перемещения. Примеры. Системы защиты и блокировок в электротехнологических установках. Примеры. Принципы построения систем управления на бесконтактных логических элементах (БЛЭ). Классификация логических элементов: комбинаторные и с памятью. Построение логических схем на базе простейших логических элементов. Примеры построения РКСУ ЭТУ. Связь управляющих цепей на БЛЭ с исполнительными элементами. Проблема потенциальной развязки. Системы с логическими контроллерами.

3. Системы автоматики на логических элементах.

Принципы построения систем управления на бесконтактных логических элементах (БЛЭ). Классификация логических элементов: комбинаторные и с памятью. Построение логических схем на базе простейших логических элементов. Примеры построения РКСУ ЭТУ. Связь управляющих цепей на БЛЭ с исполнительными элементами. Проблема потенциальной развязки. Способы потенциального разделения сигналов в схемах автоматики на бесконтактных логических элементах.

4. Системы автоматики с программируемыми логическими контроллерами

Принципы построения и структуры программируемых логических контроллеров. Классификация программируемых контроллеров. Организация ввода сигналов в логический контроллер. Организация вывода сигналов из логического контроллера. Схемы подключения исполнительных аппаратов к выходам логических контроллеров. Выходные устройства логических контроллеров. Способы расширения числа выходов и входов логических контроллеров.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Системы управления электротехнологических установок» предполагает, в первую очередь, работу с основной и

дополнительной литературой. Результатами этой работы становятся выступления на практических занятиях, участие в обсуждении. Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

Время и место самостоятельной работы выбираются обучающимися по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя. Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения рабочей программы дисциплины «Системы управления электротехнологических установок», которая

содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебников, указанных в разделе 7 указанной программы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

| Наименование темы | Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение | Формы самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение | Форма контроля |
|--|--|---|--|----------------|
| Тема 1. Основные понятия и определения, классификация систем управления. | Этапы автоматизации, виды систем управления. Этапы развития средств и принципов автоматизации электротехнологических установок. Системы релейно-контакторной автоматики, непрерывные (аналоговые) системы, импульсные и цифровые системы. Классификация задач управления электротехнологическими установками (ЭТУ). | Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации. | Литература к теме, работа с интернет источниками | Опрос |
| Тема 2. Системы релейно-контакторной автоматики. | Релейно-контакторные системы управления (РКСУ). Элементная база РКСУ. Управление в функции времени, в функции тока и напряжения, в функции перемещения. Примеры. Системы защиты и блокировок в электротехнологических установках. Примеры. Принципы построения систем управления на бесконтактных логических элементах (БЛЭ). Классификация логических элементов: комбинаторные и с памятью. Построение логических схем на базе простейших | Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации | Литература к теме, работа с интернет источниками | Опрос |

| | | | | |
|---|--|---|--|-------|
| | логических элементов. Примеры построения РКСУ ЭТУ. Связь управляющих цепей на БЛЭ с исполнительными элементами. Проблема потенциальной развязки. Системы с логическими контроллерами.. | | | |
| Тема 3. Системы автоматики на логических элементах. | Принципы построения систем управления на бесконтактных логических элементах (БЛЭ). Классификация логических элементов: комбинаторные и с памятью. Построение логических схем на базе простейших логических элементов. Примеры построения РКСУ ЭТУ. Связь управляющих цепей на БЛЭ с исполнительными элементами. Проблема потенциальной развязки. Способы потенциального разделения сигналов в схемах автоматики на бесконтактных логических элементах. | Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации. | Литература к теме, работа с интернет источниками | Опрос |
| Тема 4. Системы автоматики с программируемыми логическими контроллерами | Принципы построения и структуры программируемых логических контроллеров. Классификация программируемых контроллеров. Организация ввода сигналов в логический контроллер. Организация вывода сигналов из логического контроллера. Схемы подключения исполнительных аппаратов к выходам логических контроллеров. Выходные устройства логических контроллеров. Способы расширения числа выходов и входов логических контроллеров. | Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации. | Литература к теме, работа с интернет источниками | Опрос |

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Шкала и критерии оценки, балл | Критерии оценивания компетенции |
|-------|----------------------------------|--|---|---------------------------------|
| 1. | Опрос | Опрос регулярно проводится во время практических занятий с целью проверки базовых знаний обучающихся по изученным темам. Обучающимся предлагается ответить на ряд вопросов, касающихся основных терминов и понятий, концепций и фактов по материалу изученных тем. Ответы должны быть достаточно полными и содержательными. К устному опросу должны быть готовы все обучающиеся. | «зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по теме, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «незачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по теме, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала. | ПК-1. |
| 2 | Практическое задание | Практические задания предлагаются обучающимся заранее, с тем, чтобы у них была возможность подготовиться к процедуре проверки. Выполнение практических заданий предполагает их подготовку в письменном виде. | «отлично» - практическое задание содержит полную информацию, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; подготовлен качественный материал (пособия, таблицы, конспекты занятий); обучающийся свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания; материал оформлен на высоком уровне. «хорошо» - представленное практическое задание раскрыто, однако содержит неполную информацию; подготовлен материал (пособия, таблицы, конспекты занятий); обучающийся ясно и грамотно излагает материал; аргументированно отвечает на вопросы и замечания, однако обучающемся допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы. «удовлетворительно» - практические задания выполнены поверхностно, имеют затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал. «неудовлетворительно» - практическое задание не | ПК-1. |

| | | | | |
|---|--------------------|---|---|-------|
| | | | подготовлено, либо имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации, обучающимся допущены принципиальные ошибки при подготовке практического материала. | |
| 3 | Контрольная работа | Контрольная работа проводится в целях контроля знаний обучающихся. Задания для подготовки к контрольной работе предлагаются обучающимся заранее, с тем, чтобы у них была возможность подготовиться к процедуре проверки. Выполнение контрольной работы предполагает подготовку в письменном виде заданий. | «зачтено» выставляется, если обучающийся представил в письменном виде полностью и содержательно выполненные задания контрольной работы. «не зачтено» выставляется, если обучающийся не представил письменный вариант выполненных заданий или допустил существенные отклонения от заданий контрольной работы, выполнил не в полном объеме. | ПК-1. |
| 4 | Доклад-презентация | Публичное выступление по представлению полученных результатов в программе Microsoft PowerPoint | «отлично» – доклад выполнен в соответствии с заявленной темой, презентация легко читаема и ясна для понимания, грамотное использование терминологии, свободное изложение рассматриваемых проблем, докладчик правильно ответил на все вопросы в ходе дискуссии; «хорошо» – некорректное оформление презентации, грамотное использование терминологии, в основном свободное изложение рассматриваемых проблем, докладчик частично правильно ответил на все вопросы в ходе дискуссии; «удовлетворительно» – отсутствие презентации, докладчик испытывал затруднения при выступлении и ответе на вопросы в ходе дискуссии; «неудовлетворительно» - докладчик не раскрыл тему | ПК-1. |

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

| № п/п | Форма контроля/ коды оцениваемых компетенций | Процедура оценивания | Шкала и критерии оценки, балл |
|-------|--|---|---|
| 1 | Зачет ПК-1 | Правильность ответов на все вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение | «Зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала, основанные на знакомстве с |

| | | |
|--|--|---|
| | идей, понятий, фактов и т.д.); Сочетание полноты и лаконичности ответа; Наличие практических навыков по дисциплине (решение задач или заданий); Ориентирование в учебной, научной и специальной литературе; Логика и аргументированность изложения; Грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий; Культура ответа. | обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «Не зачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала. |
|--|--|---|

6.3. Типовые контрольные задания и/или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

Тема 1. Основные понятия и определения, классификация систем управления.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Классификация систем управления ЭТУ. Классификационные признаки.

Тема 2. Системы релейно-контакторной автоматики.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Функции, реализуемые релейно-контакторными системами ЭТУ; элементная база релейно-контакторных систем управления ЭТУ.

Тема 3. Системы автоматики на логических элементах.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Способы согласования логических контроллеров с исполнительными элементами и датчиками; управление в функции напряжения, тока, скорости, перемещения.

Тема 4. Системы автоматики с программируемыми логическими контроллерами.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Построение релейных систем на программируемых логических контроллерах.

6.4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся.

Аттестация по дисциплине «Системы управления электротехнологических установок» проводится в форме зачета.

Типовые вопросы к зачету:

1. Понятие об управлении и регулировании. классификация систем
2. Управление по разомкнутому циклу.
3. Принцип управления по возмущению
4. Принцип управления по отклонению
5. Комбинированный принцип управления
6. Статическое и астатическое регулирование и управление
7. Системы релейно-контакторной автоматики

8. непрерывные (аналоговые) системы
9. импульсные системы управления.
10. цифровые системы управления
11. Релейно-контакторные системы управления (РКСУ). Элементная база РКСУ.
12. Управление в функции времени, в функции тока и напряжения, в функции перемещения.
13. Принципы построения систем управления на бесконтактных логических элементах (БЛЭ)
14. Примеры построения РКСУ ЭТУ
15. Системы с логическими контроллерами
16. Принципы построения систем управления на бесконтактных логических элементах (БЛЭ).
17. Классификация логических элементов: комбинаторные и с памятью
18. Способы потенциального разделения сигналов в схемах автоматики на бесконтактных логических элементах.
19. Связь управляющих цепей на БЛЭ с исполнительными элементами
20. Принципы построения и структуры программируемых логических контроллеров.
21. Классификация программируемых контроллеров.
22. Выходные устройства логических контроллеров.

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

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня включённости в занятия, рефлексивные навыки, владение изучаемым материалом.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки.

Текущая аттестация обучающихся. Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Системы управления электротехнологических установок» проводится в соответствии с локальными нормативными актами СГТИ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Системы управления электротехнологических установок» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний в качестве «ключей анализа»;

3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

4. результаты самостоятельной работы (изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание обучающегося проводится на текущем контроле по дисциплине. Оценивание обучающегося на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Промежуточная аттестация обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Системы управления электротехнологических установок» проводится в соответствии с локальными нормативными актами СГТИ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы управления электротехнологических установок» проводится в соответствии с учебным планом в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения.

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценка знаний обучающегося на экзамене определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами текущего контроля знаний и выполнением им задания.

Знания умения, навыки обучающегося на оцениваются как: зачтено и не зачтено. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература

1. Волков, Д. В. Системы управления электроприводов. Выполнение расчетов : учебное пособие / Д. В. Волков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 84 с. — ISBN 978-5-4497-3359-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141846.html>. - ЭБС «IPRbooks».

2. Болдырев, И. А. Элементы теории управления: учебное пособие / И. А. Болдырев, А. С. Кожин, О. В. Маркина. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 74 с. — ISBN 978-5-7731-1057-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127255.html>. - ЭБС «IPRbooks».

3. Глазырин, М. В. Автоматизированные системы управления тепловых электростанций: учебное пособие / М. В. Глазырин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 79 с. — ISBN 978-5-7782-4682-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126650.html>. - ЭБС «IPRbooks».

4. Немченко, В. И. Конструкции теплоэнергетических установок ТЭЦ: учебно-методическое пособие / В. И. Немченко, М. В. Посашков. — Самара : Самарский государственный технический университет, 2022. — 136 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122204.html>. - ЭБС «IPRbooks».

5. Борисенко, В. Ф. Электромеханические системы автоматизации стационарных установок: монография / В. Ф. Борисенко, В. А. Сидоров. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 364 с. — ISBN 978-5-9729-0892-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124144.html>. - ЭБС «IPRbooks».
6. Степанов, О. А. Принципы эффективного управления в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии: учебное пособие / О. А. Степанов, А. А. Меньшикова, П. А. Третьякова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2022. — 77 с. — ISBN 978-5-9961-2799-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122404.html>. - ЭБС «IPRbooks».
7. Петренко, Ю. Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике: учебное пособие / Ю. Н. Петренко, С. О. Новиков, А. А. Гончаров. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 408 с. — ISBN 978-985-06-2227-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/24075.html> .— ЭБС «IPRbooks». Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5 т. / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
8. Веников, В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах / В.А. Веников. — М.: Высш. школа, 1970. — 427 с.
9. Петелин, Д.П. Автоматическое управление синхронными электроприводами / Д.П. Петелин. — М.: Энергия, 1986. — 129 с.
10. Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. — М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. — 832 с.
11. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. — СПб.: Профессия, 2003. — 752 с.
12. Куропаткин, П.В. Теория автоматического управления / П.В. Куропаткин. — М.: Высш. школа, 1973. — 528 с. 7. Макаров, И.М. Линейные автоматические системы / И.М. Макаров, Б.М. Менский. — М.: Машиностроение, 1977. — 464 с
13. Свенчанский А.Д. и др. Электроснабжение и автоматизация электротермических установок. — М.: Энергия, 1980.

б) дополнительная учебная литература

1. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах: практикум / В. В. Шалай, А. Г. Михайлов, П. А. Батраков [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 119 с. — ISBN 978-5-4497-1937-9, 978-5-8149-2126-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128995.html>. - ЭБС «IPRbooks».
2. Черных, Т. Е. Компьютерные графические системы визуализации: практикум / Т. Е. Черных, А. В. Тикунов. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 61 с. — ISBN 978-5-7731-0922-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111499.html>. - ЭБС «IPRbooks».
3. Савина, Н. В. Современные электроэнергетические системы и сети: учебное пособие для СПО / Н. В. Савина. — Саратов : Профобразование, 2021. — 163 с. — ISBN 978-5-4488-1155-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105157.html>. - ЭБС «IPRbooks».
4. Назаров, В. И. Автоматизированные системы регулирования тепловых процессов основного оборудования ТЭС и АЭС: учебное пособие / В. И. Назаров, В. В. Кравченко. — Минск : Вышэйшая школа, 2022. — 216 с. — ISBN 978-985-06-3452-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129978.html>. - ЭБС «IPRbooks».

5. Левин, П. Н. Классические и современные методы построения регуляторов электропривода: принципы построения и настройки систем управления электроприводами: учебное пособие / П. Н. Левин, А. И. Бойков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 81 с. — ISBN 978-5-00175-176-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128710.html>. - ЭБС «IPRbooks».

6. Мещеряков, В. Н. Электрический привод. Скорректированные системы частотного асинхронного электропривода: учебное пособие для СПО / В. Н. Мещеряков, О. В. Данилова. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2023. — 81 с. — ISBN 978-5-00175-198-4, 978-5-4488-1618-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128894.html>. - ЭБС «IPRbooks».

7.Музылева, И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы: методические указания к практическим занятиям / И. В. Музылева, А. А. Муравьев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 84 с. — ISBN 978-5-88247-613-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22938.html>. — ЭБС «IPRbooks».

8.Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : сборник нормативных документов . — М. : КноРус, 2013 . – 736 с. - ISBN 978-5-406-01575-9 .;

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

| Вид деятельности | Методические указания по организации деятельности обучающегося |
|---------------------|--|
| Лекция | <p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности обучающихся для изучения дисциплины. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание обучающегося на важных сведениях.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы</p> |
| Практическая работа | <p>Практическая работа выполняется с целью закрепления знаний, полученных обучающимся в ходе лекционных и семинарских занятий и приобретения навыков самостоятельного понимания и применения специальной литературой. Написание практической работы призвано оперативно установить степень усвоения обучающимся учебного материала дисциплины и формирования соответствующих компетенций. Практическая работа выполняется обучающимся, в срок</p> |

| | |
|------------------------|--|
| | <p>установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде. Перед написанием работы необходимо внимательно ознакомиться с содержанием вопросов (или задачи) по лекции, учебнику, изучить рекомендуемую литературу. Ответы на вопросы должны быть полными, обстоятельно изложены и в целом раскрывающими содержание вопроса. Используя материал, нужно давать точные и конкретные ссылки на соответствующие источники: указать их название, кем и где опубликованы.</p> |
| Устный опрос | <p>Устный опрос - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний у обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на устный опрос определена в заданиях для самостоятельной работы обучающегося, а также может определяться преподавателем, ведущим семинарские занятия. Во время проведения опроса обучающийся должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога.</p> |
| Доклад | <p>Доклад - это результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собою публичное выступление, в ходе которого автор раскрывает содержание темы, суть проблемы, которой посвящен доклад, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер. Выбор темы доклада осуществляется обучающимся не менее чем за неделю до планируемого выступления. Тематика докладов доводится до сведения обучающихся ведущим преподавателем. При выборе темы доклада важно учитывать ее актуальность, соответствие содержанию изучаемой темы дисциплины, научную разработанность, возможность обращения к необходимым источникам для изучения темы доклада, личный интерес к данной теме. Примерные этапы работы над докладом таковы: формулирование темы, подбор и изучение основных источников по теме; составление библиографии; систематизация информации; разработка плана; написание доклада; публичное выступление. При подготовке доклада необходимо использовать не только обязательную литературу, но и дополнительные источники. Доклад может сопровождаться слайд-презентацией. Выступающему, по окончании представления доклада, могут быть заданы вопросы по теме выступления.</p> |
| Самостоятельная работа | <p>Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний у обучающегося; формирования умений использовать учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования общекультурных компетенций; развитию исследовательских умений обучающихся. Формы и виды самостоятельной работы обучающихся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети</p> |

| | |
|------------------------------|---|
| | <p>Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к практической работе, зачету). Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы обучающихся, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся. Контроль самостоятельной работы обучающихся предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов. Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса.</p> |
| <p>Подготовка к экзамену</p> | <p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачета. При подготовке к сдаче экзамена обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. По завершению изучения дисциплины сдается экзамена. В период подготовки обучающийся вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка обучающегося к экзамену включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания. Экзамен проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи экзамена по дисциплине обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории</p> |

| |
|--|
| дисциплины, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого практического занятия. |
|--|

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Системы управления электротехнологических установок» необходимо использование следующих помещений:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (мебель аудиторная (столы, стулья, доска), стол, стул преподавателя) и технические средства обучения (персональный компьютер; мультимедийное оборудование);

- помещение для самостоятельной работы обучающихся: специализированная мебель и компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГТИ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СГТИ из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

10.1 Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Open License, Windows 7 Professional.
2. Microsoft Office Professional.
3. WinRAR.
4. AST Test.
5. Графическая платформа labVIEW2012 для лабораторных практикумов.
6. Пакет программ 1С V8.3.
7. Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

10.2. Электронно-библиотечные системы:

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprsmart.ru>

Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов: <https://urait.ru>

10.3. Современные профессиональные баз данных:

– Электронная библиотечная система «IPRsmart» [Электронный ресурс]. –Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.iprsmart.ru>

– Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

– Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов: <https://urait.ru>

10.4. Информационные справочные системы:

Компьютерная справочная правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru/>

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по личному заявлению обучающегося разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала. В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья библиотека комплектует фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению их здоровья, предоставляет возможность удаленного использования электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в СГТИ. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале, оборудованные программами не визуального доступа к информации, экранными увеличителями и техническими средствами усиления остаточного зрения: Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранная лупа; Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранный диктор; Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранная клавиатура.

12. Лист регистрации изменений

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета от «31» августа 2021 г. протокол № 1

| № п/п | Содержание изменения | Реквизиты документа об утверждении изменения | Дата введения изменения |
|-------|--|--|-------------------------|
| 1. | Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. N 144 | Протокол заседания Ученого совета от «31» августа 2021 года протокол № 1 | 01.09.2021 |
| 2. | Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. N 144 | Протокол заседания Ученого совета от «15» января 2025 года протокол № 5 | 16.01.2025 |
| 3. | | | |