

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины




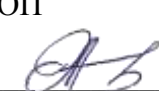
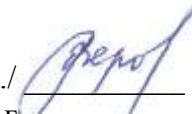
Б1.В.18 Основы автоматизации систем управления в электроэнергетике

для программы бакалавриата
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: Электроэнергетика

Форма обучения: очная

Автор(ы): Семёнов А.С., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой ЭиАПП, МПТИ (ф) СВФУ,
as.semenov@s-vfu.ru

Бebихов Ю.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры ЭиАПП, МПТИ (ф) СВФУ, bebikhov.yura@mail.ru

| РЕКОМЕНДОВАНО | ОДОБРЕНО | ПРОВЕРЕНО |
|---|--|---|
| Заведующий кафедрой разработчика __ЭиАПП__ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «8»апреля 2023 г. | Заведующий выпускающей кафедрой __ЭиАПП__ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «8»апреля 2023 г. | Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО Титова Д.Я./  «24» апреля 2023 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС Константинова Т.П./  протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г. | | Эксперт УМС Ефремова В.А./  «11» мая 2023 г. |

Мирный 2023 г.

1. АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

Б1.В.18 Основы автоматизации систем управления в электроэнергетике

Трудоемкость 4_з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: формирование у студентов знаний, практических умений и навыков в области проектирования, разработки и организации автоматизированных систем управления (АСУ) электротехническим оборудованием электростанций и подстанций, подсистем автоматики электрических станций и подстанций, как составных частей электроэнергетических систем, а также в области моделирования устройств автоматического управления и регулирования в энергосистемах с использованием современных достижений науки, техники, международного и отечественного опыта в этой области.

Краткое содержание дисциплины: Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем. Устройства автоматики электрических станций и подстанций. Программирование контроллеров. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы (электростанции, подстанции). Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций. Противоаварийная автоматика энергосистем.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции) | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|---|--|---|---|--------------------|
| Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный | ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций | ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования | Знать: основные принципы построения цепей контроля и управления электроустановок; - виды повреждений и ненормальных режимов объектов энергосистемы на уровне их математического описания; - основную суть управления и задачи, решаемых в рамках АСУ электроустановками; - общие сведения об АСУ ТП, функции, состав и структура АСУ ТП; - особенности построения и функционирования систем диспетчерского управления электроэнергетическими системами с | БРС |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>помощью мнемосхемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру специализированного программного обеспечения для разработки АСУ электротехническим оборудованием; - особенности процесса производства, передачи и распределения электроэнергии; - проблемы обеспечения статической устойчивости параллельной работы электрических станций в установившемся нормальном и послеаварийном режимах и необходимости сохранения динамической устойчивости при электромагнитных и электромеханических переходных процессах в аварийном режиме; - историю развития, область применения и инновационные тенденции совершенствования средств автоматики электрических станций, подстанций и электроэнергетических систем; современные методы научных исследований в области автоматизации электроэнергетических систем; - принципы построения автоматики электрических станций и подстанций; - основы теории функционирования устройств автоматики электроэнергетических систем; - элементную базу, характеристики, | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>эксплуатационные требования и регулировочные свойства современных средств автоматики электрических станций и подстанций;</p> <p>Уметь: применять электромеханические, электронные и микропроцессорные средства автоматики для контроля значений электрических величин с целью управления электроэнергетическим и объектами; - использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств автоматики; - выбирать и реализовывать эффективные режимы работы средств автоматики по заданным методикам; - разрабатывать техническое и программное обеспечение АСУ электроэнергетических систем, электростанций и подстанций; - правильно эксплуатировать средства автоматики энергетических объектов; осуществлять оперативные изменения схем и основных параметров</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>(уставок) средств автоматизации в соответствии с требованиями нормативных документов; - выбрать и рассчитать устройства автоматизации для отдельных элементов энергосистемы;</p> <p>Владеть: методами расчёта параметров и характеристик средств автоматизации электроэнергетических систем; - методами разработки технического и программного обеспечения АСУ электростанций и подстанций; - навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем; - методиками проектирования подсистем автоматизации электроэнергетических систем; - навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами; - навыками проведения стандартных испытаний и регулировки автоматизации электроэнергетических систем; - навыками практического составления технических заданий на проектирование комплексов автоматизации (в том числе АСУ ТП)</p> | |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций | |
|--|--|--|--|--|

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| Код дисциплины | Название дисциплины | Семестр изучения | Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик | |
|----------------|--|------------------|--|---|
| | | | на которые опирается содержание данной учебной дисциплины | для которых содержание данной дисциплины выступает опорой |
| Б1.В.18 | Основы автоматизации систем управления в электроэнергетике | 8 | Б1.О.16 Математика Б1.О.15 Физика Б1.О.14 Информатика Б1.В.07 Общая энергетика Б1.В.08 Переходные процессы Б1.В.13 Электроэнергетические системы и сети Б1.В.16 Электрические станции и подстанции Б1.В.17 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем | Б2. Практики Б3. ГИА |

1.4. Язык преподавания: [русский]

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

Выписка из учебного плана:

| | | |
|---|---|--|
| Индекс и наименование дисциплины по учебному плану | Б1.В.18 Основы автоматизации систем управления в электроэнергетике | |
| Курс изучения | 4 | |
| Семестр(ы) изучения | 8 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | ЗаО | |
| Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения | - | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 4 | |
| Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 144 | |
| №1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах: | Объем аудиторной работы, в часах | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 64 | |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 30 | |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: | 30 | |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.) | 30 | |
| - лабораторные работы | | |
| - практикумы | | |
| 1.3. КСР | 4 | |
| №2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах) | 80 | |
| №3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане) | - | |

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

| Тема | Всего часов | Контактная работа, в часах | | | | | | | | Часы СРС | |
|--|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|----------|-----|
| | | Лекции | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ | | КСР |
| Тема 1. Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем | | 5 | | 5 | | | | | | | 13 |
| Тема 2. Устройства автоматики электрических станций и подстанций | | 5 | | 5 | | | | | | 1 | 13 |
| Тема 3. Программирование контроллеров | | 5 | | 5 | | | | | | | 13 |
| Тема 4. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы (электростанции, подстанции) | | 5 | | 5 | | | | | | 1 | 13 |
| Тема 5. Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций | | 5 | | 5 | | | | | | 1 | 14 |
| Тема 6. Противоаварийная автоматика энергосистем | | 5 | | 5 | | | | | | 1 | 14 |
| Всего часов | | 30 | | 30 | | | | | | 4 | 80 |

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем

Содержание темы: Задачи, решаемые автоматическим управлением и автоматикой. Иерархия управления. Структура АСУ электроустановок. Схемы управления на традиционной аппаратуре и с использованием микропроцессорных средств. Микропроцессорные средства управления. Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Аппаратура вторичных цепей электроустановок (реле, переключатели, автоматические выключатели и пр.).

Тема 2. Устройства автоматики электрических станций и подстанций

Содержание темы: Автоматика пуска и включения на параллельную работу синхронных генераторов. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в электрических сетях.

Тема 3. Программирование контроллеров

Содержание темы: Программирование контроллеров, конфигурирование программно-технических комплексов. Технологические языки программирования. Алгоритмы управления электродвигателями собственных нужд электростанций (и подстанций).

Тема 4. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы (электростанции, подстанции)

Содержание темы: Формирование мнемосхем. Сбор и первичная обработка сигналов. Сигнализация. Архивирование. Дистанционное управление. Протоколы обмена информацией.

Тема 5. Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций

Содержание темы: Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций, выполненных на микропроцессорной элементной базе.

Тема 6. Противоаварийная автоматика энергосистем

Содержание темы: Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ), автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР) на новой элементной базе. Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 30 ч, практические занятия – 30 ч.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации.

Для закрепления и контроля знаний на практических занятиях производится разбор актуальных, практических задач с последующей выдачей индивидуальных заданий на выполнение расчетно-графических работ.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине
Содержание СРС**

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
|---|--|---|-------------------------|--|
| 1 | Тема 1. Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем | Изучение теоретического материала по учебному пособию и другим материалам для подготовки к планируемым занятиям, включая подготовку докладов и ответов на контрольные вопросы | 13 | Контрольный тест по пройденным темам. Конспект |
| 2 | Тема 2. Устройства автоматики электрических станций и подстанций | Работа с научной и учебной литературой по теме. | 13 | Контрольный тест по пройденным темам. Конспект |
| 3 | Тема 3. Программирование контроллеров | Работа с научной и учебной литературой по теме. | 13 | Контрольный тест по пройденным темам. Конспект |
| 4 | Тема 4. Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы (электростанции, подстанции) | Работа с научной и учебной литературой по теме. | 13 | Контрольный тест по пройденным темам. Конспект |
| 5 | Тема 5. Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций | Работа с научной и учебной литературой по теме. | 14 | Контрольный тест по пройденным темам. Конспект |
| 6 | Тема 6. Противоаварийная автоматика энергосистем | Работа с научной и учебной литературой по теме. | 14 | Контрольный тест по пройденным темам. Конспект |
| | Всего часов | | 80 | |

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Руководящими документами для заочника при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет с оценкой.

Образец для дисциплины с зачета с оценкой:

Рейтинговый регламент по дисциплине:

| Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
|--|----------------------------|----------------------------|
| Посещение занятий | 5 | 10 |
| Конспект | 5 | 10 |
| Сдача РГР №1 | 5 | 15 |
| Сдача РГР №2 | 10 | 15 |
| Сдача РГР №3 | 10 | 15 |
| Сдача РГР №4 | 10 | 15 |
| Контрольный тест | 10 | 20 |
| Количество баллов для получения ЗаО (min-max) | 55 | 100 |

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Показатель оценивания (по п. 1.2.РПД) | Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций | | |
|---|--|---|--|--|-------------------|
| | | | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации и электрических станций и подстанций | ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования | Знать: основные принципы построения цепей контроля и управления электроустановок; - виды повреждений и ненормальных режимов объектов энергосистемы на уровне их математического описания; - основную сущность управления и задачи, решаемых в рамках АСУ электроустановками; - общие сведения об АСУ ТП, функции, | Высокий | Обладает полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект. Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи. В состоянии осуществлять систематический и научнокорректный анализ предоставленной информации, вовлекает в | Зачтено (отлично) |

| | | | | |
|--|---|-------------|---|-----------------------------|
| | <p>состав и структура АСУ ТП; - особенности построения и функционирования систем диспетчерского управления электроэнергетическими системами с помощью мнемосхемы; - структуру специализированного программного обеспечения для разработки АСУ электротехническим оборудованием ; - особенности процесса производства, передачи и распределения электроэнергии ; - проблемы обеспечения статической устойчивости параллельной работы электрических станций в установившемся нормальном и послеаварийном режимах и необходимости сохранения динамической устойчивости при электромагнитных и электромеханических переходных процессах в</p> | | <p>исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи</p> | |
| | | Базовый | <p>Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект. Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи. В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные</p> | Зачтено (хорошо) |
| | | Минимальный | <p>Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект. Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи. В состоянии</p> | Зачтено (удовлетворительно) |

| | | | | | |
|--|--|--|------------|---|------------|
| | | аварийном режиме; - историю развития, область применения и инновационные тенденции совершенствования средств автоматизации электрических станций, подстанций и электроэнергетических систем; современные методы научных исследований в области автоматизации электроэнергетических систем; - принципы построения автоматизации электрических станций и подстанций; - основы теории функционирования устройств автоматизации электроэнергетических систем; - элементную базу, характеристики, эксплуатационные требования и регулировочные свойства современных средств автоматизации электрических станций и | | осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации | |
| | | | Не освоены | Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научнокорректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой). Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи | Не зачтено |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>подстанций; Уметь: применять электромеханические, электронные и микропроцессорные средства автоматизации для контроля значений электрических величин с целью управления электроэнергетическими объектами; - использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматизации для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств автоматизации; - выбирать и реализовывать эффективные режимы работы средств автоматизации по заданным методикам; - разрабатывать техническое и программное обеспечение АСУ электроэнергет</p> | | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | <p>ических систем, электростанций и подстанций; - правильно эксплуатировать средства автоматики энергетических объектов; осуществлять оперативные изменения схем и основных параметров (уставок) средств автоматики в соответствии с требованиями нормативных документов; - выбрать и рассчитать устройства автоматики для отдельных элементов энергосистемы; Владеть: методами расчёта параметров и характеристик средств автоматики электроэнергетических систем; - методами разработки технического и программного обеспечения АСУ электростанций и подстанций; - навыками применения современных</p> | | | |
|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | <p>компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем; - методиками проектирования подсистем автоматики электроэнергетических систем; - навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами; - навыками проведения стандартных испытаний и регулировки автоматики электроэнергетических систем; - навыками практического составления технических заданий на проектирование комплексов автоматики (в том числе АСУ ТП) электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций</p> | | | |
|--|--|---|--|--|--|

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Темы контрольных работ

КТ1: *Автоматизированные системы управления, общесистемные вопросы.*

КТ2: ЭВМ как основное техническое средство автоматизированных систем управления.

КТ3: Специализированные вычислительные устройства и системы в АСУТП и АСНИ.

Тематика вопросов 1 контрольной работы:

- Классификации и общесистемные характеристики АСУ.
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами: понятие, задачи (основные функции), решаемые АСУТП.
- Характеристика научных исследований как объекта автоматизации.
- Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ): понятие, классификация, типы обеспечения.
- Архитектура технических средств и математического обеспечения систем автоматизации предприятий атомной промышленности.

Тематика вопросов 2 контрольной работы:

- Основные группы технических средств, используемые для реализации АСУТП и АСНИ..
- Типы ЭВМ, используемых в автоматизированных системах. Функционально-алгоритмические принципы построения современных вычислительных устройств
- Типовая структура управляющей ЭВМ. Технические характеристики ЭВМ 4-го поколения.
- Классификация запоминающих устройств, их назначение, сравнительные характеристики и области использования в автоматизированных системах.. Области применения внешних запоминающих устройств в АСУТП и АСНИ
- Функции, реализуемые с помощью периферийных устройств в АСНИ и АСУТП. Устройства оперативной цифровой индикации и отображения параметров управляемых процессов. Классификация устройств отображения параметров. Типы индикаторов.
- Общие характеристики и структура системных интерфейсов. Интерфейсы параллельной и последовательной передачи данных: характеристики, назначение..

Тематика вопросов 3 контрольной работы:

- Основные типы устройств связи с объектом автоматизации (УСО), их классификация. Технические характеристики и принцип работы АЦП, дискретно-цифровых и цифро-импульсных преобразователей..
- Общие принципы физической и логической организации ММС.
- функции передачи данных, технические характеристики ММС.

Вопросы выходного контроля

1. Автоматизированные системы управления, их общие характеристики. Классификация АСУ в зависимости от объекта управления. Разделение АСУ по размерам сферы деятельности.
2. Понятие АСУ и их особенности. Типы АСУ, разделение АСУ по выполняемым функциям. Целевая функция управления в АСУ. Основные направления и подходы в использовании ЭВМ в АСУ.
3. Критерии эффективности систем автоматизации и управления. Поясните отличия критериев эффективности, применяемых в АСУП и в АСУТП.
4. Источники экономической эффективности АСУП. Какие условия необходимо учитывать для получения максимального экономического эффекта от внедрения АСУП на предприятии ?
5. Классификация АСУ по степени автоматизации процессов управления. Иерархическая структура управления производством.
6. Проблемы и основные направления создания АСУ предприятием. Содержание управления предприятием.
7. Общая структура АСУП, основные подсистемы АСУП и их функции.
8. Типы ЭВМ, применяемых в АСУП, и их место в системе. В каких случаях целесообразно использовать ЭВМ в разомкнутом контуре управления ?

9. АСУТП, понятие, задачи, решаемые АСУТП. Отличительные особенности АСУТП (в отличие от АСУП). Обобщенная структурная схема АСУТП. Функции АСУТП по обработке информации, выполняемые системой в процессе управления.
10. Классификация АСУТП по уровню автоматизации, выполняемых системой функций. Поясните отличия систем, выделяемых по данному признаку.
11. Классификация АСУТП по функционально-алгоритмическому признаку. Основные функциональные признаки таких систем.
12. Разделение АСУТП по иерархическому признаку. В чем преимущество иерархического многоуровневого построения АСУТП ? Типы АСУТП с точки зрения централизации, выполняемых ими функций.
13. Технические средства для построения АСУТП. Типовой состав (структура) технических средств для АСУТП.
14. Режимы работы ЭВМ в АСУТП. Приведите поясняющие схемы. В каких случаях применяется тот или иной режим ?
15. Виды систем цифрового контроля и управления. Привести соответствующие структурные схемы.
16. Схемы включения ЭВМ в контур управления АСУТП. Поясните преимущества и недостатки возможных вариантов.
17. Цели и задачи автоматизированных систем научных исследований (АСНИ). Основные особенности научных исследований, которые необходимо учитывать при проведении автоматизации.
18. Отличительные особенности автоматизированных систем научных исследований (АСНИ) по сравнению с автоматизированными системами других типов. Основные типы АСНИ в зависимости от их назначения, структура этих систем.
19. Характеристика научных исследований как объекта автоматизации. Классификация объектов исследований по количественным и качественным показателям.
20. Характеристики АСНИ. Варианты структурной реализации АСНИ. Функции ЭВМ при автоматизации научных исследований.
21. Типы обеспечений АСУ. Поясните содержание каждого из них.
22. Поколения ЭВМ, их отличительные особенности. Типы вычислительных устройств 4-го поколения. Задачи, решаемые ЭВМ в АСУ. Когда целесообразно применение ЭВМ для целей управления ?
23. Структура оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), типы носителей оперативной памяти, технические характеристики ОЗУ. Понятие адресного пространства ЭВМ, чем определяется его размер ? Методы определения адресной информации в операциях записи/чтения данных. Особенности передачи сигналов адреса в ЭВМ.
24. Архитектурно-функциональные принципы, используемые при построении ЭВМ. В чем заключается практическая ценность каждого из них ?
25. Характеристики, определяющие принципиальные отличия ЭВМ 3-го поколения. Структура ЭВМ третьего поколения, состав и назначение ее элементов.
26. Типы многопроцессорных вычислительных устройств, их структуры и сравнительные характеристики.
27. Типы кластерных конфигураций вычислительных систем. Дайте практические рекомендации по их применению в АСУ.
28. Принципы конвейерной и суперскалярной обработки программ. Какие выделяют микрооперации при построении вычислительного конвейера ? Диаграмма работы пятиступенного конвейера.
29. Структура двухпоточкового суперскалярного процессора, описание его работы. Типы взаимозависимостей, возникающие при суперскалярной обработке программ, причины их возникновения. Какие способы используют для устранения процедурной взаимозависимости в суперскалярных процессорах ?

30. Классификация процессоров в зависимости от реализации их системы команд. Приведите общие характеристики процессоров, выделяемых по этому признаку, и дайте рекомендации по их применению в АСУТП и АСНИ.

31. Схема иерархии запоминающих устройств (ЗУ) в современных ЭВМ. С какой целью поддерживается иерархия запоминающих устройств? Чем отличаются ЗУ на каждом из уровней иерархии, приведите сравнительные характеристики?

32. Классификация устройств памяти, используемых в АСУ, функциональное назначение и задачи каждой группы устройств. Приведите общие характеристики запоминающих устройств (ЗУ). По каким признакам ЗУ разделяют на внутренние и внешние? Дайте рекомендации по выбору ЗУ для АСУТП.

33. Функции устройств постоянной памяти (ПЗУ) в АСУ. Типы данных, сохраняемых в ПЗУ. Структура носителя информации типа Флэш. Принцип записи информации в ячейку Флэш-памяти.

34. Внешние запоминающие устройства ЭВМ: типы, общие характеристики, назначение и функции в АСУ. Накопители на магнитных дисках и магнитных лентах: назначение, область применения в АСУ, технические характеристики, структура носителя информации и принцип записи/чтения информации на носитель.

35. Накопители на оптических и магнито-оптических дисках: назначение и область применения в АСУ, технические характеристики, структура носителя информации и принцип записи/чтения информации на носитель.

36. Терминальное оборудование АСУ: типы, классификация, назначение и функции в системе. Устройства отображения информации (УОИ) в АСУ: типы устройств, функции, технические характеристики, требования, предъявляемые к УОИ, используемым в системах.

37. Типы индикаторов, используемых в современных устройствах отображения информации, их функции, технические характеристики. Дайте сравнительный анализ индикаторов с точки зрения их применимости в АСУТП и АСНИ.

38. Принципы управления индикаторами в устройствах отображения информации (УОИ) при формировании изображения. Приведите схему управления и алгоритм работы дисплейной программы для индикаторов с регенерацией изображения и без нее.

39. Принцип действия газоразрядного индикатора: его структура, организация управления, характеристики. В каких типах устройств отображения информации (УОИ) целесообразно использовать газоразрядные индикаторы? Сделайте выводы по применимости УОИ на основе газоразрядных индикаторов в АСУТП и АСНИ.

40. Принцип действия жидко-кристаллического индикатора (ЖКИ): его структура, организация управления, характеристики. В каких типах устройств отображения информации (УОИ) целесообразно использовать ЖКИ? Сделайте выводы по применимости УОИ на основе ЖКИ в АСУТП и АСНИ.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов). Зачет с оценкой проводится в виде теста или ответа на вопросы по билетам. Цель зачета с оценкой – оценка уровня освоения теоретического и практического материала. На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, методы, приемы и средства для расчета режимов работы объектов автоматизации (в том числе противоаварийной) электроэнергетических систем, методы, приемы и средства программирования. Для активизации учебной работы студентов очной формы обучения в течение семестра по первым вводным темам на лекционных занятиях проводится тестирование студентов в течение 10÷15 мин. Зачет со оценкой проводится в устной форме. Оценка и результат оценивается по шкале от 55 до 100 баллов. Оценка зависит от ответа студента, полнота, понимание и знание предмета.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

| № | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) |
|--|---|--------------------------|---|---|
| Основная литература⁴ | | | | |
| 1 | Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами учебное пособие М.: Инфра-Инженерия, 2018 | | 17 | http://www.iprbookshop.ru/78225.html |
| 2 | Филиппова, Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем учебник Новосибирск : НГТУ, 2016 | | 17 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438316 |
| Дополнительная литература | | | | |
| 1 | Федотов А.В. Основы теории автоматического управления Учебное пособие Омск : Омский государственный технический университет, 2012 | УМО | 17 | http://www.iprbookshop.ru/37832.html |
| 2 | Богданов А.В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах Учебное пособие Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016 | | 17 | http://www.iprbookshop.ru/69913.html |

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

⁴ . Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 414)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Модульный учебный комплекс «Промышленная автоматика «Siemens» (настольное исполнение) (16 шт): Рабочее место: Стол компьютер KST-1/08; Стул -VISY (9 шт), Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления" (импеданс) (1 шт.), Комплект Проектор BenQ Panasonic и интерактивная доска Classic Solution (1 шт.), Стол (8 шт), Стул (12 шт).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁵

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» в лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280E-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)

⁵В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18 Основы автоматизации систем управления в электроэнергетике

| Учебный год | Внесенные изменения | Преподаватель (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись |
|-------------|---------------------|---------------------|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.