

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.А. Иванов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

ОП.08 Основы автоматики и элементы систем автоматического управления

для специальности СПО 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация

электрооборудования промышленных и гражданских зданий»

**2021**

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНА  предметной (цикловой) комиссией общеобразовательных и общих гуманитарных дисциплин  Протокол № \_\_\_\_\_\_\_ от  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.  Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.Н.Сергеев | Рабочая программа разработана на основе примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от \_27.06.2014\_№ 519 |

Разработчик

\_\_\_\_\_\_\_\_\_Новокрещенова О.И., преподаватель

Рецензент

#### \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ивойлов В. Н., и.о. зав. кафедрой ЭПП

#### СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Паспорт рабочей программы учебной дисциплины………………... | 4 |
| 2. | Структура и примерное содержание учебной дисциплины……….. | 6 |
| 3. | Условия реализации учебной дисциплины…………………………. | 10 |
| 4. | Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины….. | 11 |

**1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Область применения примерной программы**

Учебная дисциплина «ОП.08Основы автоматики и элементы систем автоматического управления»является частью общепрофессионального циклапримерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Учебная дисциплина «Основы автоматики и элементы систем автоматического управления» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной**

**образовательной программы**: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения**

**учебной дисциплины:**

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен**

**уметь:**

- применять элементы автоматики по их функциональному назначению;

- производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации и диспетчеризации;

- пользоваться методами компьютерного моделирования для анализа и выбора рабочих характеристик систем автоматического управления;

- оптимизировать работу электрооборудования;

**знать:**

- основы построения систем автоматического управления;

- элементные базы контроллеров и способов их программирования;

- средства взаимодействия контроллеров с промышленными сетями;

- основы автоматических и телемеханических устройств электроснабжения на базе промышленных контроллеров;

- меры безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании автоматических систем;- структуру и принципы организации программного обеспечения микропроцессорных устройств обработки информации и программируемых логических контроллеров.

Рабочая программа направлена на формирование общих компетенций:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК З Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

В результате освоения дисциплины «Основы автоматики и элементы систем автоматического управления» обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1 Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 1.2 Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 1.3 Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий.

ПК 2.1 Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;

ПК 2.2 Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;

ПК 2.3 Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий;

ПК 2.4 Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования;

ПК 5.1 Организовывать работы по автоматизации и диспетчеризации систем энергоснабжения промышленных и гражданских зданий.

ПК 5.2 Участвовать в аппаратной реализации связи с устройствами ввода/вывода систем автоматизации и диспетчеризации электрооборудования

ПК 5.3 Осуществлять программирование и испытания устройств автоматизации и диспетчеризации электрооборудования промышленных и гражданских зданий

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося **80** часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **78** часа;

самостоятельной работы обучающегося **2** часа.

**2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | *80* |
| *4й семестр:* | *48* |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | *40* |
| в том числе: |  |
| практические занятия | *8* |
| *5й семестр:* | *32* |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | *26* |
| в том числе: |  |
| практические занятия | *6* |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | *2* |
| в том числе: |  |
| работа с различными источниками информации |  |
| подготовка отчетов по лабораторным работам |  |
| выполнение расчетных заданий |  |
| Итоговая аттестация *(5й семестр):* | **Диффер.зачет** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | **Объем в часах** | **Коды компетенций** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| *4й семестр* | | ***48*** |  |
| **Раздел 1. Классификация систем. Описание и анализ непрерывных линейных систем** | | **12** | ПК 1.1-1.3,  ПК 2.1-2.4,  ПК 3.3-3.4;  ПК 5.1-5.3;  ОК 1 –ОК 5,  ОК 9, ОК-10 |
| **Тема 1.1.** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
| Фундаментальные принципы управления: разомкнутого управления, принцип компенсации (возмущения), принцип обратной связи (регулирование по отклонению), принцип комбинированного управления. Уравнения динамики и статики. Описание САУ с использованием дифференциальных и операторных уравнений. Передаточные функции. |  |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **2** |  |
| Лабораторная работа № 1. Моделирование САУ. | 2 |  |
| **Тема 1.2** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
| Структурные преобразования САУ. Передаточная функция, частотные и временные характеристики САУ. Критерии качества регулирования САУ. |  |
| **Раздел 2. Устойчивость непрерывных линейных систем** | | **12** | ПК 1.1-1.3,  ПК 2.1-2.4,  ПК 3.3-3.4;  ПК 5.1-5.3;  ОК 1 –ОК 5,  ОК 9, ОК-10 |
| **Тема 2.1** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
| Прямой метод оценки устойчивости непрерывной САУ. Области устойчивости D-разбиение по одному и по двум параметрам | 4 |
| **Тема 2.2** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
| Косвенный метод оценки устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. | 2 |  |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **4** |  |
| Лабораторная работа № 2. Применение для оценки устойчивости критериев Михайлова и Найквиста. Применение для оценки устойчивости критерия Гурвица. Запасы устойчивости | 4 |  |
| **Раздел 3. Качество процессов регулирования** | | **12** | ПК 1.1-1.3,  ПК 2.1-2.4,  ПК 3.3-3.4;  ПК 5.1-5.3;  ОК 1 –ОК 5,  ОК 9, ОК-10 |
| **Тема 3.1** | **Содержание учебного материала** | **6** |  |
| Оценка динамических свойств САУ по временным и частотным характеристикам. Корневые показатели качества регулирования. Интегральные оценки качества регулирования. Определение динамических показателей по переходной функции САУ. |  |
| **Тема 3.2** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
|  | Характеристики САУ в статике. Статические и астатические САУ. | 4 |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **2** |  |
|  | Лабораторная работа № 3. Моделирование САУ, реализующих принцип комбинированного управления. | 2 |  |
| **Раздел 4 Синтез непрерывных линейных систем с заданными показателями качества регулирования** | | **22** | ПК 1.1-1.3,  ПК 2.1-2.4,  ПК 3.3-3.4;  ПК 5.1-5.3;  ОК 1 –ОК 5,  ОК 9, ОК-10 |
| **Тема 4.1** | **Содержание учебного материала** | **6** |  |
| Цели и виды коррекции САУ. Частотный метод синтеза корректирующих устройств. Зависимость показателей качества регулирования замкнутой САУ от вида ее частотной характеристики в разомкнутом состоянии. | 6 |
| **Тема 4.2** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
|  | Последовательная коррекция САУ. Определение передаточной функции последовательного корректирующего звена с учетом требований к его аппаратной реализации. | 4 |
| **Тема 4.3** | **Содержание учебного материала** | **6** |  |
|  | Параллельная коррекция САУ. Определение передаточной функции корректирующего звена с учетом требований к его аппаратной реализации. Моделирование САУ с параллельными корректирующими звеньями. | 6 |  |
| **Тема 4.4** | **Содержание учебного материала** | **6** |  |
|  | Аппаратная реализация корректирующих устройств. Коррекция САУ звеньями на базе операционных усилителей. | 4 |  |
| *5й семестр* | | **32** |  |
| **Раздел 5. Анализ систем автоматического управления в пространстве состояний** | | 24 | ПК 1.1-1.3,  ПК 2.1-2.4,  ПК 3.3-3.4;  ПК 5.1-5.3;  ОК 1 –ОК 5,  ОК 9, ОК-10 |
| **Тема 5.1** | **Содержание учебного материала** | **6** |  |
|  | Основные положения метода переменных состояния. Математические модели одномерных и многомерных объектов в пространстве состояний. Составление детализированной структурной схемы САУ методами прямого, непосредственного, последовательного и параллельного программирования | 6 |  |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **2** |  |
|  | Лабораторное занятие №3. Моделирование многомерных САУ | 2 |  |
| |  | | --- | | **Тема 5.2** | | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
|  | Способы построения схем переменных состояний. Решение уравнений состояния линейных стационарных САУ. Фундаментальная матрица. Задачи управления и наблюдения в линейных САУ. Критерии полной управляемости и наблюдаемости. | 4 |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **2** |  |
|  | Лабораторное занятие №4. Определение управляемости и наблюдаемости многомерных САУ. | 2 |  |
| |  | | --- | | **Тема 5.3** | | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
|  | Выполнение расчетного задания по оценке устойчивости замкнутой САУ прямым и косвенным методом. Расчет матриц коэффициентов, управления и наблюдения САУ заданной структуры. | 2 |  |
| |  | | --- | | **Тема 5.4** | | **Содержание учебного материала** | **2** |  |
|  | Связь между представлением моделей САУ в пространстве состояний и представление с помощью передаточных функций. | 2 |  |
| **Тема 5.5** | **Содержание учебного материала** | **2** |  |
|  | Решение матричного дифференциального уравнения, описывающего свободное движение системы, с помощью теоремы Сильвестра | 4 |  |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **2** |  |
|  | Лабораторное занятие №5. Исследование моделей многомерных САУ. Применение методов вычисления фундаментальной матрицы. | 2 |  |
| **Раздел 6 Нелинейные системы автоматического регулирования** | | **8** | ПК 1.1-1.3,  ПК 2.1-2.4,  ПК 3.3-3.4;  ПК 5.1-5.3;  ОК 1 –ОК 5,  ОК 9, ОК-10 |
| **Тема 6.1** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
| Формы математического описания нелинейных систем. Устойчивость нелинейных САУ. Исследование устойчивости по линейному приближению. Второй метод Ляпунова. | 4 |
| **Тема 6.2.** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
| Гармоническая линеаризация нелинейных САУ. Скользящие режимы в нелинейных САУ. Определение параметров устойчивости автоколебательных режимов в нелинейных САУ. | 4 |
| **Дифференцированный зачет** |  |  |  |
| **Итог** |  | **80** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет«Основы автоматики и элементы систем автоматического управления», оснащенный

оборудованием:

* рабочие места преподавателя и обучающихся
* комплект учебно-методической документации по дисциплине «Основы автоматики и элементы систем автоматического управления»;

техническими средствами обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением, интерактивная доска для совместной работы с мультимедиа-проектором;

- компьютеры со специализированным программным обеспечением и выходом в Интернет по количеству обучающихся;

- учебно-лабораторные стенды с элементами систем автоматического управления для проведения лабораторных работ по дисциплине «Основы автоматики и элементы систем автоматического управления»;

- учебно-лабораторные стенды для проведения лабораторных работ по программированию логических контроллеров;

**3.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

**Основные источники:**

1. Новосельцева, М. А. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / М. А. Новосельцева. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 327 с.

2. Аверьянов, Г. С. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / Г. С. Аверьянов, А. Б. Яковлев. — Омск : ОмГТУ, 2017. — 108 с.

3. Гаштова, М. Е. Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления : учебное пособие / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 108 с.

4.\_ Еремин, Е. Л. Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-Simulink) : учебное пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 99 с.

5. Андреев С. М. , Парсункин Б. Н. Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов. – М.: Издательский центр "Академия", 2017 г.

**Дополнительные источники:**

1. Бейнарович В.А. Основы автоматики и системы автоматического управления – Томск: В-Спектр, 2012

2. Карташов Б.А., Привалов А.С. и др. Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013

3. Шишмарев В.Ю. Автоматика. – М.: Издательский центр "Академия", 2013

4. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления. – М.: Издательский центр "Академия", 2011

**4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| **Результаты обучения**  **(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки**  **результатов обучения** |
| --- | --- |
| *1* | *2* |
| **Умения:** | - демонстрация умений строить функциональные схемы несложных систем автоматического управления и определять необходимый перечень элементов автоматики, обеспечивающих работу системы;  - демонстрация умений проводить регламентные работы по техническому обслуживанию систем автоматизации и диспетчеризации;  - демонстрация умений создать компьютерную модель несложной системы автоматического управления и выполнить компьютерное моделирование работы системы;  - демонстрация умений подбора оптимальные характеристики системы |
| - применять элементы автоматики по их функциональному назначению;  - производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации и диспетчеризации;  - пользоваться методами компьютерного моделирования для анализа и выбора рабочих характеристик систем автоматического управления;  - оптимизировать работу электрооборудования; |
| **Знания:** | - демонстрация знаний функциональных схем систем автоматического управления и назначений отдельных блоков, входящих в систему автоматического управления;  - демонстрация знаний принципа действия, назначения и конструктивного исполнения не менее двух представителей программируемых логических контроллеров;  - демонстрация знаний схем подключения логических контроллеров к электрическим цепям питания и управления;  - демонстрация знаний способов программирования логических контроллеров с помощью специализированного программного обеспечения и загрузки готовых программ в память контроллера;  - демонстрация знаний аппаратных и программных средств взаимодействия контроллеров с промышленными сетями;  - демонстрация знаний назначения, принципов действия и конструктивного исполнения автоматических телемеханических устройств электроснабжения на базе промышленных контроллеров;  - демонстрация знаний правил техники безопасности при  эксплуатации и техническом обслуживании автоматических систем; |
| - основ построения систем автоматического управления;  - элементной базы контроллеров и способов их программирования;  - средств взаимодействия контроллеров с промышленными сетями;  - основ автоматических и телемеханических устройств электроснабжения на базе промышленных контроллеров;  - мер безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании автоматических систем; |