

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 05 » октября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Автоматизация технологических процессов и производств и
робототехнические комплексы

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления)

Направленность: Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - освоение дисциплинарных компетенций по проектированию, модернизации, наладке и испытаниям систем автоматизации производственных и технологических процессов, что позволит студентам успешно решать теоретические и практические задачи в машиностроении и энергетике.

Задачи дисциплины:

- Изучение систем автоматизации технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике;
- Изучение микропроцессорных программно-технических комплексов систем автоматизации, в числе которых устройства ЧПУ, системы управления роботами, программируемые контроллеры, системы АСУ ТП, АСКУЭ, автоматизация котельных установок, турбомеханизмов, объектов энергетики и других отраслей;
- Формирование умений программирования и наладки систем автоматизации;
- Формирование навыков работы с многоуровневыми разветвленными системами автоматизации.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

Подготовка технологических процессов и производств к автоматизации;

Принципы преобразования и передачи информационных потоков;

Обоснование и разработка структуры и функций промышленных микропроцессорных систем;

Автоматизация технологических процессов на основе программируемых контроллеров, промышленных регуляторов и других локальных средств

Программное обеспечение микропроцессорных систем управления

Структура и принципы функционирования АСУ ТП, АСКУЭ.

Промышленные сети.

Системы Smart Grid.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| ПК-2.1 | ИД-1ПК-2.1 | Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения | Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения | Тест |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|--|----------------------------|
| ПК-2.1 | ИД-2ПК-2.1 | Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки | Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки | Защита лабораторной работы |
| ПК-2.1 | ИД-3ПК-2.1 | Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок систем автоматизации технологических процессов | Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок | Защита лабораторной работы |
| ПК-2.4 | ИД-1ПК-2.4 | Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов. | Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов. | Тест |
| ПК-2.4 | ИД-2ПК-2.4 | Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам автоматизации технологических процессов производств; оформлять проектные и отчетные документы. | Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам профессиональной деятельности; оформлять проектные и отчетные документы. | Защита лабораторной работы |
| ПК-2.4 | ИД-3ПК-2.4 | Владеет навыками публичной защиты проектов и отчетов автоматизации технологических процессов производств; проводить доработку проектов и отчетов автоматизации технологических процессов производств с учетом высказанных замечаний. | Владеет навыками публичной защиты проектов и отчетов; проводить доработку проектов и отчетов с учетом высказанных замечаний. | Доклад |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 8 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 50 | 50 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 20 | 20 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 20 | 20 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 6 | 6 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 94 | 94 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | 9 | 9 | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | |
| 8-й семестр | | | | |
| | | | | СРС |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Подготовка технологических процессов и производств к автоматизации: модернизация и механизация оборудования, диспетчеризация | 3 | 0 | 0 | 10 |
| Введение Тема 1. Социально-экономические предпосылки автоматизации 1.1. История развития средств автоматизации в машиностроении 1.2. Необходимость автоматизации 1.3. Факторы, влияющие на эффективность автоматизации 1.4. Показатели социально-экономической эффективности 1.5. «Подводные камни» при автоматизации 1.6. Качество с позиций надежности 1.7. Проблемы с надежностью в России Тема 2. Технологические процессы в машиностроении 2.1. Процессы изготовления деталей 2.2. Технологический процесс механической обработки 2.3. Технология работы станков с ЧПУ 2.4. Управление режимами обработки 2.5. Процесс контроля изделий 2.5.1. Средства активного контроля 2.5.2. Пассивный контроль 2.5.3. Автоматическая подналадка металлорежущих станков 2.5.4. Системы контроля, расположенные на станке 2.5.5. Системы контроля, устанавливаемые вне станка 2.5.6. Контроль состояния инструмента 2.6. Транспортно-складские работы 2.6.1. Грузовые потоки на предприятии 2.6.2. Классификация штучных деталей и способов их транспортирования 2.6.3. Конвейеры 2.6.4. Подъемники 2.6.5. Промышленные роботы 2.6.6. Сбор и транспортирование стружки 2.7. Основные направления и средства автоматизации механической обработки | | | | |
| Обработка и преобразование информации в системах автоматизации. Характеристики и модели оборудования | 6 | 10 | 2 | 25 |
| Тема 3. Информация в системах автоматизации 3.1. Точность информации 3.2. Дискретизация по уровню и по времени непрерывного сигнала 3.3. Информационные уровни на нижнем уровне автоматизации 3.4. Преобразование информации 3.5. Уровни управления в системах автоматизации 3.6. Тенденции в построении производственных систем. 3.7. Стандартизация и унификация информационных сигналов Тема 4. Кодирование информации 4.1. Буквенные коды 4.2. Буквенно-цифровые коды 4.3. Цифровые коды Тема 5. Преобразователи информации 5.1. Интегральные логические микросхемы 5.2. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) 5.3. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) 5.4. Цифроаналоговый процессор КМ1813ВЕ1 5.5. Преобразователи | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| «частота – напряжение» и «напряжение – частота» 5.6. Преобразователь «частота – код» 5.7. Преобразователь «код – частота» 5.8 Преобразователь «унитарный код – фаза 5.9. Преобразователи «фаза – код» и «фаза – напряжение» 5.10. Узлы гальванической развязки в системах автоматизации . | | | | |
| Обоснование и разработка функций системы управления, информационного, математического и программного обеспечения систем автоматизации в машиностроении | 5 | 6 | 2 | 34 |
| Тема 6. Системы ЧПУ 6.1. Классификация существующих СЧПУ 6.2. Технология обработки на станках с ЧПУ 6.3. Управляющие программы СЧПУ 6.4. САП станков и роботов 6.4.1. Подготовка управляющей программы (УП) 6.4.2. Системы САД/САМ 6.5. Интерполяция и реализация СЧПУ 6.5.1. Траектории движения 6.5.2. Основные задачи при интерполяции 6.5.3. Реализация интегрирования в СЧПУ 6.5.4. Реализация интерполяторов 6.5.5. Блок задания скорости (БЗС) аппаратной стойки ЧПУ 6.6. Системы связи СЧПУ со станком 6.6.1. Позиционные кодовые СЧПУ 6.6.2. Позиционная счетно-импульсная СЧПУ 6.6.3. Контурные СЧПУ 6.7. Первые поколения контурных СЧПУ 6.7.1. Фазовый индикаторный и разностный режимы работы устройства связи с элек-троприводом 6.7.2. Расчетные соотношения для фазовых систем 6.8. Микропроцессорные стойки ЧПУ 6.8.1. Архитектура и возможности МП-ых систем управления типа CNC 6.8.2. Тенденции развития систем ЧПУ 6.9. С форума потребителей СЧПУ 6.10. Режимы и подрежимы работы МПС «Электроника MC2101»: ручной и автоматический режимы, режим ввода и редактирования УП, работа с библиотекой, режим ввода параметров, корректоров, режимы индикации. 6.11. Программное обеспечение СЧПУ «Электроника MC2101»: структура программных средств, программные модули функционального программного обеспечения, состав решаемых задач и последовательность их выполнения. Тема 7. Архитектура и возможности микропроцессорных систем ЧПУ 7.1. Однопроцессорные МПС (KM85, 2P-32M, 2C42-65, Контур-1) 7.2. Многопроцессорные МПС (Нейрон И3, MC2101, 3C150, S8600); 7.3. Системы PCNC (NC110, NC210, Sinumerik840D, FMS-3000, WinPCNC) | | | | |
| АСУ ТП – модули, функции и структуры | 6 | 4 | 2 | 25 |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Тема 8. Программируемые контроллеры. 8.1. Встроенные ПК на примере СЧПУ «Электроника MC2101». Подготовка, отладка про-грамм на языке «Ярус-2». 8.2. Выделенные ПК. 8.3. Структура и возможности отечественных ПК. 8.4. Программирование ПК. Структура программ. Тема 9. АСУ ТП: структура, характерные особенности. 9.1. АСУ ТП типа: ELMATIC-100, DIMATIC XD, Проконтрол, ТРС-3000, MDC100, MDC200, RS3, КВИНТ и др. 9.2. ЛВС: доступ к каналу, способы кодирования в манчестерский код, сетевые контролле-ры. 9.3. Язык информационных сообщений, типы сообщений в ГПС. Тема 10. Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ). 10.1. Требования к АСКУЭ. Уровни АСКУЭ. 10.2. Коммерческие и технические АСКУЭ. 10.3. Первичные измерительные приборы. 10.4. Современные АСКУЭ (КТС «Ресурс», «Альфа Центр», ПТК «Эком» и др). 10.5. АСКУЭ-БП («Континиум», ЭМОС-МЗЭП» и др.) 10.6. Энергосбережение и АСКУЭ. 10.7. Регистраторы аварийных событий. | | | | |
| ИТОГО по 8-му семестру | 20 | 20 | 6 | 94 |
| ИТОГО по дисциплине | 20 | 20 | 6 | 94 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 1 | Выбор частоты квантования в микропроцессорных системах управления при задании частоты среза (полосы пропускания) и элементов запаздывания САР. |
| 2 | Цифровые, буквенные, буквенно-цифровые коды в системах автоматизации – практика преобразования, передачи, защиты информации |
| 3 | Принципы функционирования преобразователей информации на печатных платах систем автоматизации технологических процессов |
| 4 | Выбор типа и расчет параметров регулятора положения следящего привода подачи токарного станка. |
| 5 | Платы СЧПУ MC2101 – вычислитель, связь с ЭП, с электроавтоматикой – схемы и принципы их работы |
| 6 | Программирование промышленных контроллеров «Контар» на языке FBD. Часть 1 |
| 7 | Программирование промышленных контроллеров «Контар» на языке FBD. Часть 2 |
| 8 | Схемная реализация трехуровневой структуры АСУ ТП на примере Dimatic XD, TDC-3000, Квинт, Проконтрол, Siematic и т.д. |
| 9 | ТЭО выбора АСКУЭ (КТС «Ресурс», ПТК «Эком», ПТК «Энергомера» и др.) |
| 10 | Дискуссия: Выбираю промышленную сеть (4 подгруппы - сети MODBUS, PROFIBUS , CAN, FOUNDATION) |

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 11 | 1.Определение параметров объекта регулирования по кривой разгона. 2.Расчет параметров регуляторов основных контуров паровой котельной (подача топлива, воздуха, питательной воды, дымососа, уровня воды в барабане, температуры пара и др.- инд.задание) |
| 12 | Построение Q-N –характеристик турбомеханизмов при различных способах регулирования производительности |
| 13 | Решение задачи – информационные потоки в цифровой подстанции по стандарту 61850 |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|--|
| 1 | Экскурсия по лабораториям каф. МСА «Информационные потоки в системах автоматизации» |
| 2 | Оптимизация архитектуры вычислителя СЧПУ МС2101. |
| 3 | Чтение дискретных элементов систем автоматизации, реализованных аппаратным и программным способом в схемах автоматизации |
| 4 | Определение алгоритмов работы принципиальных схем плат связи с электроприводом и электроавтоматикой СЧПУ МС2101 |
| 5 | Отладка программы управления системой ГВС на промышленном контроллере «Контар» |
| 6 | Обследование сетей автоматизации в лабораториях каф. МСА |
| 7 | Программа отладки на объектах систем автоматизации котельной, ЦТП, насосных 1-го и 2-го подъема Комплекса ПГТУ |
| 8 | Отладка на объекте АРМ и локальных систем автоматизации автоматизированного теплового пункта корпуса ЭТФ |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются и ставятся проблемные задачи, формируются команды, заслушиваются варианты решения. При проведении практических и лабораторных занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области систем автоматизации, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования справочной и специальной технической литературы, навыков выполнения графической работы и оформления технической документации.

Проведение лабораторных и практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|--|---|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Лыков А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 422 с. | 78 |
| 2 | Лыков А. Н. Системы управления электроприводами. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 190 с. | 59 |
| 3 | Сети автоматизации : учебное пособие для вузов / Лыков А. Н., Катаев Р. В., Бочкарев С. В., Петроченков А. Б. Старый Оскол : ТНТ, 2020. 431 с. 25,11 усл. печ. л. | 60 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Балахонов А. С., Лыков А. Н. Компьютерные и информационные технологии : учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2018. 140 с. 9,0 усл. печ. л. | 5 |
| 2 | Бочкарев С. В., Петроченков А. Б., Схиртладзе А. Г. Управление качеством : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011. 438 с. 27,5 усл. печ. л. | 49 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| | Не используется | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | Информационная технология. Автоматизированные системы. Основные положения : сборник государственных стандартов. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2002. 175 с. | 1 |
| 2 | Информационная технология. Автоматизированные системы. Основные положения : сборник государственных стандартов. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2002. 175 с. | 1 |
| 3 | Информационная технология. Автоматизированные системы. Основные положения : сборник государственных стандартов. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2002. 175 с. | 1 |

| | | |
|---|---|----|
| 4 | Информационная технология. Автоматизированные системы. Основные положения : сборник государственных стандартов. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2002. 175 с. | 1 |
| 5 | Информационная технология. Автоматизированные системы. Основные положения : сборник государственных стандартов. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2002. 175 с. | 1 |
| 6 | Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : для всех потребителей электроэнергии независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности. Москва : КНОРУС, 2011. 280 с. 17,5 усл. печ. л. | 2 |
| 7 | Правила устройства электроустановок : все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2009 года. М. : КНОРУС, 2009. 488 с. | 5 |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| 1 | Лыков А. Н. Системы управления электроприводами. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 190 с. | 59 |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|--|---|---|---|
| Дополнительная литература | Проектирование систем управления технологическими процессами и производствами | https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2561 | сеть Интернет; свободный доступ |
| Основная литература | Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. | https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168537 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Приборы контроля состава и качества технологических сред | https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168399 | сеть Интернет; авторизованный доступ |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|---|--|
| Операционные системы | MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | LabVIEW (NI Academic Site License № 469934) |

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|--|
| Среды разработки, тестирования и отладки | CODESYS бесплатное ПО Licence CoDeSyst |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|--|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа | Лабораторные стенды | 3 |
| Лабораторная работа | ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь | 10 |
| Лекция | проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска | 1 |
| Практическое занятие | проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска | 10 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Автоматизация технологических процессов и производств и
робототехнические комплексы»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автоматизированный электропривод и
робототехнические комплексы

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения: Очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачет: 8 семестр.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия (в 3 модулях предусмотрены практические занятия), а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным, практическим работам и зачетов. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | | | | |
|--|--------------|-----|--------------|------|----------|------------|
| | Текущий | | Рубежный | | Итоговый | |
| | С | ТО | ОЛР | Т/КР | | Диф. зачёт |
| Усвоенные знания | | | | | | |
| 3.1 знать основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения | | ТО1 | | | | ТВ |
| 3.2 знать нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов. | С1 | ТО2 | | КР1 | | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | | |
| У.1 уметь проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки | | | ОЛР1 | | | ПЗ |
| У.2 уметь формировать обоснованные проектные решения по объектам автоматизации технологических процессов производств; оформлять проектные и отчетные документы | | | ОЛР2 ОЛР3 | КР2 | | ПЗ |
| Приобретенные владения | | | | | | |
| В.1 владеть навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок систем автоматизации технологических процессов | | | ОЛР4 | | | ПЗ |
| В.2 владеть навыками публичной защиты проектов и отчетов автоматизации технологических процессов | | | ОЛР5 | | | ПЗ |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| производств; проводить доработку проектов и отчетов автоматизации технологических процессов производств с учетом высказанных замечаний. | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 2 «Обработка и преобразование информации в системах автоматизации. Характеристики и модели оборудования», вторая КР – по модулю 4 «АСУ ТП – модули, функции и структуры».

Типовые задания первой КР:

1. Описание типовых схем автоматизации технологических процессов.
2. Измерительное оборудование и преобразование сигналов.

Типовые задания второй КР:

1. Математическое описание технологического объекта управления.
2. Синтез локального контура регулирования в автоматизации технологического процесса.
3. Расчет параметров регуляторов основных контуров регулирования переменными заданного технологического объекта управления.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

2.3.1.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Уровни управления в системах автоматизации
2. Стандартизация и унификация информационных сигналов

3. Математическое и программное обеспечение систем автоматизации в машиностроении
4. Основные средства автоматизации механической обработки
5. Реализация интерполяторов в СЧПУ
6. Обратные связи в ЭП типовых производственных механизмов
7. Микропроцессорные устройства в анализаторах качества и цифровых счетчиках ЭЭ.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Выбор типа и расчет параметров регулятора положения следящего привода подачи токарного станка.
2. Определение параметров объекта регулирования по кривой разгона.
3. Схема включения ОУ для реализации ФНЧ.
3. Микропроцессорные средства автоматизации. Обработка сигналов с датчиков тока и напряжения на примере преобразователя частоты с АИН.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Предложить цифровую реализацию ФВЧ.
2. Привести структурную схему механической части ЭП.
3. Построить асимптотический ЛАЧХ звена с ОУ.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины. Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета (дифференцированного зачета) используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.