

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-педагогической работе ДОННТУ

А.В. Левшов

(подпись)

« 01 » 06 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В11 Автоматизация энергетических установок в горно-металлургической  
отрасли**

Специальность:

21.05.04 Горное дело

Специализация:

№10 «Электрификация и автоматизация горного  
производства»

Программа:

специалитет

Форма обучения:

очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	девятый	девятый
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,0/108	3,0/108
Контактная работа (час.)	53	16
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	34	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57	98
Курсовая работа (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация энергетических установок в горно-металлургической отрасли» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» («Электрификация и автоматизация горного производства») для 2018 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель(и): Неежмаков С.В., к.техн.н., доцент, доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от «4» мая 2018 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Протокол от «31» мая 2018 года № 9

Председатель  Борщевский С.В.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от «18» 06 20 19 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 20 года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от «04» 06 20 20 года № 11

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы применения средств автоматизации энергетических установок.

Целью дисциплины является: приобретение студентами знаний о внедрении рациональных методов исследования состояний энергетических установок угледобывающих и металлургических комплексов при условии учета совокупности влияющих факторов и учета полученных параметров при построении средств автоматического управления.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать :

- особенности устройства, эксплуатации, методы исследования параметров и принципы автоматизации электромеханического оборудования с лопастными нагнетателями радиального типа;

- устройство и особенности эксплуатации электромеханического оборудования теплоэнергетических объектов;

- классификацию, компоновочные решения и особенности электромеханических систем подачи добычных комбайнов;

- особенности динамического состояния конвейеров и принципы автоматизации объектов конвейерного транспорта;

уметь:

- обосновывать структуру и параметры средств и систем автоматического управления энергетическими установками;

- разрабатывать и исследовать модели энергетических установок, применяя при этом корректные допущения о параметрах влияния внешних факторов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (**ПСК-10.1**);

- Способность и готовность создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок (**ПСК-10.2**);

- Способность создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления (**ПСК-10.3**);

- Способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (**ПСК-10.4**).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин по выбору студента вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Теория автоматического управления», «Проектирование систем автоматизации», «Технические средства автоматизации», «Основы автоматизации горного производства»

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении следующих дисциплин: «Сигнализация, связь и телемеханическое управление технологическими установками», а также в ходе выполнения научно-исследовательской работы, при прохождении преддипломной практики и при прохождении государственной итоговой аттестации.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Семестр третий/третий/третий					
Тема 1. Автоматизация электромеханических установок теплоэнергетических объектов	26 (25)	4 (1)	-	8 (2)	14 (22)
Тема 2. Автоматизация объектов конвейерного транспорта	26 (25)	4 (1)	-	8 (2)	14 (22)
Тема 3. Автоматизация электромеханического оборудования с лопастными нагнетателями	26 (24)	4 (1)	-	8 (1)	14 (22)
Тема 4. Автоматизация угледобывающих машин	30 (25)	5 (1)	-	10 (1)	15 (23)
Индивидуальное задание	0 (9)				0 (9)
Курсовая работа (проект)	-				-
Итого по видам занятий	108 (108)	17 (4)	-	34 (6)	57 (98)
Контроль	-				
Итого:	108 (108)	17 (4)	-	34 (6)	57 (98)

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>ПСК-10.1</b>	Тема 1, 2, 3, 4
<b>ПСК-10.2</b>	Тема 1, 2, 3, 4
<b>ПСК-10.3</b>	Тема 1, 2, 3, 4
<b>ПСК-10.4</b>	Тема 1, 2, 3, 4

### 3.2. Лекции

#### Тема 1. Автоматизация электромеханических установок теплоэнергетических объектов

##### Содержание темы 1:

Устройство и особенности эксплуатации электромеханического оборудования теплоэнергетических объектов. Структура, параметры и принципы исследования моделей электромеханических систем теплоэнергетических объектов. Системы автоматизации электромеханических компонентов теплоэнергетических объектов.

##### Литература к теме 1: [\[1-5\]](#)

#### Тема 2. Автоматизация объектов конвейерного транспорта

##### Содержание темы 2:

Скребковый конвейер как сложный электромеханический объект. Определение области применения средств автоматического управления и защиты. Особенности влияния гидромурфы на динамические показатели кинематической схемы скребкового конвейера. Ленточный конвейер как сложный электромеханический объект автоматического управления. Принципы анализа пускового режима конвейера как электромеханической системы. Примеры технических решений в области автоматизации электроприводов в условиях возникновения перегрузок.

##### Литература к теме 2: [\[1-5\]](#)

#### Тема 3. Автоматизация электромеханического оборудования с лопастными нагнетателями

##### Содержание темы 3:

Особенности применяемых способов регулирования параметров шахтных стационарных установок. Методы исследования параметров электромеханических систем с лопастными турбомашинами радиального типа. Математическое описание основных звеньев системы автоматического регулирования водоотливной установки. Методы исследования динамических характеристик гидротранспортных установок. Гидротранспортная установка как объект регулирования.

##### Литература к теме 3: [\[1-5\]](#)

#### Тема 4. Автоматизация угледобывающих машин

##### Содержание темы 4:

Классификация, компоновочные решения и особенности устройства электромеханических систем подачи добычных комбайнов. Структура сложных электромеханических объектов угледобывающих комплексов. Анализ факторов влияния на параметры системы подачи очистного комбайна в условиях забоя шахты.



Принципы обоснования структуры и параметров моделей сложных электромеханических объектов угледобывающих комплексов.

Литература к теме 4: [1-5]

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

В соответствии с учебным планом дисциплины «Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств» практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Лите- ратура
1	Знакомство с программой MASTERSCADA. Запуск программы и изучение основных компонентов интерфейса	2 (2)*	[1-5]
2	Работа с деревом объектов и деревом системы в программе MASTERSCADA. Принципы создания основных структурных единиц	2 (2)	[1-5]
3	Знакомство с функциональными блоками	2 (2)	[1-5]
4	Особенности создания связей между деревом системы и деревом объектов	2 (0)	[1-5]
5	Особенности управления мнемосхемой	2 (0)	[1-5]
6	Работа с OPC DA серверами в программе MASTERSCADA	2 (0)	[1-5]
7	Архивирование данных. Настройка подсистемы архивирования	2 (0)	[1-5]
8	Особенности динамизации в MASTERSCADA	2 (0)	[1-5]
9	Настройка стандартных модификаций регулятора TPM148	2 (0)	[1-5]
10	Настройка измерительных входов регулятора TPM148	2 (0)	[1-5]
11	Конфигурирование регулятора TPM148 для управления двухпозиционными исполнительными механизмами	2 (0)	[1-5]
12	Конфигурирование регулятора TPM148 для управления трехпозиционными исполнительными механизмами	4 (0)	[1-5]
13	Настройка связи регулятора TPM-148 через OPC сервер с программой MASTER SCADA 3.8 по протоколу OWEN	4 (0)	[1-5]
14	Настройка связи панели управления ИП320 через OPC сервер с программой MASTERSCADA 3.8 по протоколу Modbus	4 (0)	[1-5]
Итого:		34 (6)	

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	27 (40)*
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	30 (49)
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0 (9)
Итого:		57 (98)

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

### **3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание**

Согласно учебному плану заочной формы обучения по дисциплине «Автоматизация энергетических установок в горно-металлургической отрасли» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы).

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Задание на контрольную работу выдается каждому студенту-заочнику индивидуально преподавателем.

Рекомендуемый объем пояснительной записки контрольной работы – 12–15 страниц формата А4 (210×297 мм).

## **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать норматив-

но-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2. Критерии оценивания**

Средствами оценивания являются:

– выполнение лабораторных работ;



- защита отчётов по лабораторным работам;
- выполнение и защита контрольной работы студента-заочника (индивидуального задания) – только для заочной формы обучения.

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины, а также контрольной работы (для заочной формы обучения) является обязательным.

Защита лабораторных работ, контрольной работы студента-заочника проводится в виде собеседования.

Необходимое условие зачёта для студентов очной формы обучения (60 баллов): выполнение отчетов по 14 лабораторным работам.

Необходимое условие зачёта для студентов заочной формы обучения (60 баллов): выполнение отчетов по 3 лабораторным работам, а также выполнение контрольной работы студента-заочника. Максимальное количество баллов выставляется в случае, если работа характеризуется полнотой и последовательностью изложения материала, наличием представительного количества современных литературных источников, глубиной выводов. При наличии замечаний, в зависимости от их серьезности, количество баллов уменьшается на 10, 20 баллов от максимально возможного.

Бонусные баллы: дополнительные опросы на лабораторных работах и лекциях – до 2 баллов за опрос.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение лабораторной работы	3 (3)
Защита лабораторной работы	1-4 (1 - 4)
Максимальное количество баллов за лабораторные работы	98 (21)
Ответы на опросах на лекциях	0-10 (0-2)
Ответы на дополнительных опросах на лабораторных работах	0-10 (0-3)
Выполнение контрольной работы (только для заочной формы обучения)	25
Защита контрольной работы (только для заочной формы обучения)	10-50

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Таким образом, каждый студент любой формы обучения может как набрать минимальное количество баллов (60, что соответствует оценке «Е» по шкале ECTS) необходимое для выставления зачета, так и повысить, при желании, свою оценку вплоть до максимальной оценки (100 баллов, что соответствует оценке «А» по школе ECTS).

В случае нерегулярного посещения занятий, отсутствия аудиторной работы, несвоевременной сдачи отчетов по лабораторным работам и (или) контрольной работы студента-заочника, а также при негативных результатах их защиты сту-

дент получает зачет по результатам ответа на контрольные вопросы по курсу в форме собеседования.

Критерии оценивания в предложенном виде стимулируют посещаемость, домашнюю подготовку, планомерную аудиторную работу студента в течение семестра.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

#### **4.3. Вопросы к зачету**

1. Основная структура проекта программы MasterScada.
2. Базовые документы объектов проекта MasterSCADA.
3. Основные способы работы MasterSCADA с оборудованием.
4. Работа с деревом объектов и деревом системы в программе MasterSCADA. Принципы создания основных структурных единиц.
5. Особенности создания связей между деревом системы и деревом объектов MasterSCADA.
6. Особенности управления мнемосхемой в программе MasterSCADA.
7. Архивирование данных. Настройка подсистемы архивирования в программе MasterSCADA.
8. Особенности динамизации в программе MasterSCADA.
9. Функциональные блоки в программе MasterScada.
10. Основные функции и возможности программы MasterScada.
11. Работа с opс da серверами в программе MasterSCADA.
12. Запуск режима исполнения в программе MasterScada.
13. Схемы подключения к входам прибора TPM148
14. Схемы подключения к выходам прибора TPM148
15. Коррекция измерительной характеристики датчиков в приборе TPM148.
16. Цифровая фильтрация измерений в приборе TPM148.
17. Общая структура прибора TPM148. Структурная схема одного канала.
18. Измерительные входы прибора TPM148.
19. Вычислитель в составе канала прибора.
20. Режимы работы регулятора TPM148. ПИД-регулятор
21. Режимы работы регулятора TPM148. Двухпозиционный регулятор (ON/OFF)
22. Управление 2-х позиционными исполнительными механизмами регулятора TPM148.
23. Управление 3-х позиционными исполнительными механизмами регулятора TPM148.
24. Структура выходного устройства прибора TPM148

25. Регулирование параметров объектов, имеющих нелинейную характеристику, с помощью прибора ТРМ148.
26. Управление системами исполнительных механизмов по сети RS-485 с помощью МВУ8и прибора ТРМ148.
27. Модификация 1 прибора ТРМ148.
28. Модификация 2 прибора ТРМ148.
29. Модификация 3 прибора ТРМ148.
30. Модификация 4 прибора ТРМ148.
31. Модификация 5 прибора ТРМ148.
32. Модификация 6 прибора ТРМ148.
33. Дать классификацию электромеханических систем подачи очистных комбайнов.
34. Раскрыть и проанализировать компоновочные решения и особенности устройства электромеханических систем подачи добычных комбайнов.
35. Привести и пояснить структурную схему угледобычного комплекса.
36. Привести и пояснить варианты структурных схем электромеханических преобразователей: на базе преобразователя частоты; на базе двигателя постоянного тока; на базе электромагнитной муфты скольжения ЭМС.
37. Раскрыть электромеханические свойства асинхронных двигателей и условия поддержания постоянства их критического момента при частотном регулировании. Привести механические характеристики асинхронного двигателя при частотном регулировании его скоростных параметров.
38. Какова структура кинематической схемы вынесенной системы подачи ВСП-2?
39. В чём состоят особенности применения электромагнитных муфт скольжения в схеме вынесенной системы подачи ВСП-2?
40. Охарактеризовать особенности математического описания звеньев структуры кинематической схемы вынесенной системы подачи ВСП-2.
41. Привести и проанализировать структурную схему системы автоматизированного привода подачи очистного комбайна в структуре ВСП с ЭМС.
42. Какова область применения электропривода переменного тока с использованием электромагнитных фрикционных муфт?
43. Раскрыть особенности устройства электромагнитной фрикционной муфты и устройства ступени переключения скоростей многоскоростного редуктора на базе применения электромагнитных фрикционных муфт.
44. В чём состоит принцип действия устройства ступени переключения скоростей многоскоростного редуктора на базе применения электромагнитных фрикционных муфт?
45. Привести и проанализировать типовые структуры схем многоскоростных электроприводов на основе применения электромагнитных фрикционных муфт.

Представить диаграммы электромагнитных параметров привода при переключении фрикционных муфт.

46. Каковы принципы построения моделирования динамических процессов двухступенчатой схемы переключения скорости многоскоростных электроприводов на основе применения электромагнитных фрикционных муфт?

47. В чём состоит и как решается задача оптимизации режимов управления процессом переключения скорости многоскоростного редуктора на базе применения электромагнитных фрикционных муфт?

48. Проанализировать факторы влияния на параметры системы подачи очистного комбайна в условиях забоя шахты.

49. Привести и пояснить схему замещения автоматизированной ВСП.

50. В чём состоят принципы обоснования структуры и параметров моделей сложных электромеханических объектов угледобычных комплексов (пояснить на примере модели вынесенной системы подачи очистного комбайна с электромагнитными муфтами скольжения)?

51. Как представляются параметры сложных электромеханических объектов угледобычных комплексов средствами их математического описания?

52. Каково устройство скребкового конвейера как сложного электромеханического объекта автоматического управления?

53. Каковы особенности эксплуатации скребкового конвейера в условиях шахты?

54. Проанализировать процесс стопорения (резкого замедления) тягового органа скребкового конвейера, дать структуру расчётной схемы процесса стопорения.

55. Проанализировать особенности конструкции гидромуфты как составляющей электромеханической системы скребкового конвейера.

56. Привести порядок расчёта динамических параметров турбинного колеса гидромуфты в контексте построения модели динамического состояния скребкового конвейера.

57. В чём состоит определение показателей динамических параметров кинематической схемы скребкового конвейера для случая стопорения его тягового органа?

58. Каковы особенности устройства гидромуфты с проточными частями, как её конструкция влияет на динамические показатели скребкового конвейера?

59. Проанализировать динамику стопорения тягового органа скребкового конвейера при применении гидромуфты с проточными частями в составе его привода.

60. Раскрыть задачи автоматизации управления работой многоприводного скребкового конвейера.

61. Раскрыть концепцию модели многоприводного скребкового конвейера как объекта автоматизации.

62. Как учитывается модель асинхронного двигателя (двигателей) в структуре модели скребкового конвейера при исследовании его динамических параметров?
63. Как учитываются процессы, возникающие при переключении статоров двухскоростного асинхронного двигателя, при моделировании управляемого пуска скребкового конвейера?
64. Каково устройство ленточного конвейера как сложного электромеханического объекта автоматического управления?
65. Проанализировать упрощённую динамическую модель ленточного конвейера и привести типовую эпюру распределения усилий (натяжений) в его тяговом органе.
66. Привести и проанализировать структуру расчётной схемы модели ленточного конвейера.
67. В чём состоят принципы анализа пускового режима ленточного конвейера как составляющей электромеханической системы?
68. Каковы особенности процесса пуска ленточного конвейера при контакторном включении приводного асинхронного двигателя? Как эти процессы должны быть представлены средствами математического моделирования?
69. В чём состоит определение параметров динамического состояния электромеханической системы ленточного конвейера при реостатном управлении процессом разгона приводного двигателя?
70. В чём состоит принцип регулирования параметров асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при применении тиристорного регулятора напряжения промышленной частоты?
71. Как должна быть учтена функция тиристорного регулятора напряжения питания приводного асинхронного двигателя при определении динамического состояния ленточного конвейера в процессе управляемого пуска?
72. В чём состоят принципы определения динамических перегрузок электроприводов?
73. Каковы особенности применения и свойства квазичастотного управления асинхронными двигателями электроприводов?
74. Представить и охарактеризовать варианты компоновочных схем центробежных нагнетателей. Проанализировать примеры их применения.
75. Раскрыть способы регулирования параметров шахтных стационарных технологических установок. Каковы преимущества и недостатки этих способов?
76. Особенности эксплуатации шахтных стационарных установок с центробежными нагнетателями.
77. Каковы конструктивные и эксплуатационные отличия шахтных секционных насосов и гидротранспортных нагнетателей?
78. Каковы основные параметры лопастных турбомашин радиального типа?

79. Проанализировать основные факторы, влияющие на работу центробежных нагнетателей.
80. Каковы основные гидравлические характеристики центробежных нагнетателей? В чём состоят способы задания этих характеристик?
81. В чём состоят отличия турбокомпрессоров К-500 (250) от ЦК-135 (115)?
82. Охарактеризовать технологические особенности и условия функционирования шахтных стационарных установок.
83. Привести основные законы пропорциональности. Каковы особенности их применения при исследовании свойств турбомашин?
84. Охарактеризовать существующие средства контроля параметров лопастных турбомашин.
85. Что представляют собой такие параметры передаточной функции, как: передаточный коэффициент; постоянная времени; транспортное запаздывание?
86. Каковы пути уменьшения энергозатрат при эксплуатации шахтных стационарных установок?
87. Какими могут быть меры по снижению энергозатрат на шахтных технологических объектах, где применяются центробежные нагнетатели?
88. На каком принципе действует противопомпажное устройство?
89. Привести примеры использования законов пропорциональности турбомашин при их автоматизации.
90. Проанализировать особенности функционирования типовой схемы автоматического регулирования «КОНТУР».
91. В чём состоит принцип действия регулятора Р-25?
92. Охарактеризовать особенности применения уравнения теплового баланса при моделировании НТКС.
93. Раскрыть структуру модели топочного пространства на основе метода декомпозиции.
94. Привести составляющие математической модели топочного пространства с учётом энтальпии материала слоя.
95. Охарактеризовать передаточные функции средств отбора информации и исполнительных механизмов котельной установки.
96. Проанализировать обобщённую структуру системы управления и объекта автоматизации - топки НТКС.

#### **4.4. Пример текущего опроса на лабораторных работах**

Лабораторная работа на тему: «Знакомство с программой MASTERSCADA. Запуск программы и изучение основных компонентов интерфейса». Вопросы при текущем опросе:

1. Назначение программного пакета MasterScada.



2. Основная структура проекта программы MasterScada.
3. Базовые документы объектов проекта MasterSCADA.
4. Основные способы компоненты интерфейса MasterSCADA.

#### **4.5 Примерная тематика индивидуальных заданий (контрольных работ студентов-заочников)**

1. Особенности настройка стандартных модификаций регулятора TPM148.
2. Правила настройки измерительных входов регулятора TPM148.
3. Конфигурирование регулятора TPM148 для управления двухпозиционными исполнительными механизмами.
4. Конфигурирование регулятора TPM148 для управления трехпозиционными исполнительными механизмами.
5. Настройка связи регулятора TPM-148 через OPC сервер с программой MASTER SCADA 3.8 по протоколу OWEN.
6. Настройка связи панели управления ИП320 через OPC сервер с программой MASTERSCADA 3.8 по протоколу Modbus.

Контрольная работа сдается на проверку минимум за две недели до зачетной сессии. При соблюдении всех требований к содержанию и оформлению работы студент допускается к ее защите в форме собеседования.

**Текущий контроль знаний** студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, контрольных опросов в ходе проведения лабораторных работ.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме зачета в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

*При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.*

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### ***I Основная литература***

1. Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К.Н. Маренич, С.В. Дубинин, Э.К. Никулин и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 10 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd2421.pdf> . - Загл. с экрана.

2. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 459 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электрон-

ный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/37830.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## ***II Дополнительная литература***

3. Автоматизация и управление в технологических комплексах / А. М. Русецкий, П. А. Витязь, М. Л. Хейфец [и др.] ; под редакцией А. М. Русецкий. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 376 с. — ISBN 978-985-08-1774-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29574.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — ISBN 5-89838-130-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6990.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Храменков, В. Г. Автоматизация производственных процессов : учебник / В. Г. Храменков. — Томск : Томский политехнический университет, 2011. - 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd4690.pdf> . - Загл. с экрана.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

1. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Автоматизация энергетических установок в горно-металлургической отрасли» [Электронный ресурс] : для студентов уровня профессионального образования «специалитет», «магистратура» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 21.05.04 «Горное дело. Электрификация и автоматизация горного производства» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф., Горной электротехники и автоматики ; сост. С. В. Неежмаков – Электрон. дан. (1 файл 5042 Кб). – Донецк: ДОННТУ, 2017.- Систем. Требования: ZIP-архиватор. (доступ через личный кабинет студента).

2. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Автоматизация энергетических установок в горно-металлургической отрасли» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» очной и заочной форм обучения). Уровень образования: специалитет/ Неежмаков С.В. - Донецк, ДонНТУ, 2017 – 15 с. (доступ через личный кабинет студента).

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, включает в свой состав:

- мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26 GGz; мультимедийный проектор, экран;
- ОС – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия);
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

### **2. Лабораторные работы:**

Специализированная лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами для проведения лабораторных работ, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, включает в свой состав:

- компьютеры, объединенные в сеть Изернет с выходом в Интернет: компьютер СП 700 tray, компьютер Р-3-667, компьютер СП 700 tray, компьютер IP4-3,0 GHz, компьютер Athion "64 3800, компьютер С/бл. С-667, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер Frime Com;
- лабораторный стенд по изучению компьютерно-интегрированных средств производства ВАТ „ЕЛЕМЕР” измерения физических параметров технических объектов, управления тепловыми процессами и пневмоавтоматикой;
- лабораторные установки на основе применения компьютерно-интегрированных счетчиков электрической и тепловой энергии, (счетчики: „Евро-альфа”, LZQM; КМ-5-1; „ЕМР”; „ЕТ”);
- система информационных энергосберегающих технологий “СИНЕТ-1”; промышленный контроллер SLC-500 фирмы “Allen Bradley” (США);
- лабораторный стенды с использованием оборудования ОВЕН «Система автоматизации макета камерной нагревательной печи», «Стенд автоматизации управления погрузочным комплексом шахты», в состав которых входят: модуль дискретного вывода МУ110-224.16К, ПИД-регулятор ТРМ-148к, графическая монохромная панель оператора ИП320, автоматический преобразователь интерфейсов USB/RS-485 ОВЕН АС4, промышленный контроллер - ПЛК63, действующий макет камерной печи, действующий макет погрузочного комплекса;

- лабораторный стенд «Универсальный шкаф системы автоматизации» в составе: сенсорный панельный контроллер «ОВЕН» СПК-107, программируемый логический контроллер «ОВЕН» ПЛК-150, модуль расширения ICP DAS, I-7017, I-7042, I7065, действующий макет шахтного гидромонитора;

- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья аудиторные, столы компьютерные;

- ПО: Microsoft Windows 98SE (GJ4QK-TRHJ3-T2DB4-7XTPB-CMB46), Microsoft Windows 98SE (JHPFD-XG23Y-7F8CD-W4YRY-KXWBB), Microsoft Windows 98SE (HGRPK-X47CX-PMJDC-MDK2P-D38KT), Microsoft Windows 98SE (WTHD7-KDVC2-7MFF7-CKFTT-GJRG7), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия), Atmel AVR Studio version 4.16 (бесплатная лицензия), System Workbench for STM32 - OpenOCD (for Windows 32bits) (бесплатная лицензия), MASTERSCAD3.8 (бесплатная лицензия), CoDeSys2.3 (бесплатная лицензия), CoDeSys3.5(бесплатная лицензия).

### **3. Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL

Составитель рабочей программы:  Неежмаков С.В.