

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

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-  
педагогической работе ДОННТУ



А.В. Левшов

(подпись)

« 1 » 06 2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б45 Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников**  
(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность: 21.05.04 «Горное дело»  
(код и наименование специальности)

Специализация: «Электрификация и автоматизация горного  
производства»  
(наименование специализации)

Программа: специалитет

Форма обучения: Очная, заочная \_\_\_\_\_  
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	9
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5,0/180	5,0/180
Контактная работа (час.)	74	14
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	34	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	76	138
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	9/36	9/36
Индивидуальное задание (кол./час.)	-	-
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	Экзамен, 36	Экзамен, 36

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников составлена в соответствии с учебными планами по специальности 21.05.04 «Электрификация и автоматизация горного производства» (специализации) №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» для 2018 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель: Маренич Константин Николаевич, д.т.н, профессор, зав. кафедрой «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 04. 05. 2018 года № 10

Заведующий кафедрой

(подпись)

Маренич К.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по специальности 21.05.04 «Электрификация и автоматизация горного производства».

Протокол от 31. 05. 2018 года № 9

Председатель

(подпись)

Борщевский С.В.

(Ф.И.О.)

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

(подпись)

Маренич К.Н.

(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

(подпись)

Маренич К.Н.

(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 устройства и эксплуатации автоматизированного электропривода горных машин и технологического оборудования.

Целью дисциплины является формирование системных знаний в области принципов построения и эксплуатации автоматизированных электроприводов машин и установок шахт и рудников.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать** принципы построения, расчета и эксплуатации автоматизированных электроприводов машин и установок шахт и рудников;

**уметь** использовать полученную теоретическую и практическую базу для профессиональной деятельности в области разработки и эксплуатации автоматизированных электроприводов машин и установок шахт и рудников;

решать следующие профессиональные задачи:

- создавать и эксплуатировать электроприводы машин и установок шахт и рудников в составе электротехнических систем горных предприятий в условиях открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе, в условиях чрезвычайных ситуаций;
- создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики в структуре электроприводов машин и установок шахт и рудников;
- создавать и эксплуатировать электроприводы электромеханических комплексов машин и оборудования горных предприятий, включая преобразовательные устройства электроприводов в рудничном исполнении;
- создавать и эксплуатировать системы и устройства автоматизации электроприводов машин и установок горного производства.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих профессионально-специализированных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 21.05.04 – Горное дело, утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 17.10.2016 г. № 1298:

- 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 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 базовой части учебного плана. Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: электротехника; теоретическая и прикладная механика; электрические машины; электроника и микропроцессорная техника.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении следующих последующих дисциплин: электрооборудование технологических комплексов шахт, а также при выполнении и защите квалификационной работы бакалавра.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Вводные положения. Назначение и структура электропривода, основное уравнение электропривода, Основные параметры и характеристики электроприводов	3/5	2/7	-	-	4/9
Тема 2. Переходные процессы в электроприводе. Методика расчета переходного процесса	3/7	2/0	-	-	4/13
Тема 3. Электромеханические свойства электроприводов с двигателями постоянного тока	6/8	2/0	-	4/0	4/13
Тема 4. Электромеханические свойства электроприводов с асинхронными двигателями. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей	10/11	4/1	-	6/0	8/13
Тема 5. Способы торможения электродвигателей. Индукционно-динамическое торможение асинхронного двигателя	7/6	2/0	-	2/0	6/9
Тема 6. Принципы параметрического управления асинхронными электроприводами.	12/11	2/0	-	6/1	8/13
Тема 7. Регулирование скорости электропривода. Разомкнутые и замкну-	7/8	2/0	-	2/0	6/11

<i>тые системы управления электроприводами.</i>					
Тема 8. Классификация режимов работы и выбор двигателя	5/6	2/0	-	-	6/9
Тема 9. Электропривод главного и вспомогательного подъёма шахты	13/11	4/1	-	4/0	8/14
Тема 10. Электропривод конвейерного транспорта шахты (ленточные и скребковые конвейеры)	12/11	4/0	-	4/1	8\13
Тема 11. Электропривод локомотивного транспорта шахты	6/6	2/0	-	2/0	4/9
Тема 12. Электропривод очистных комбайнов, проходческих комбайнов и струговых установок	12/9	4/1	-	4/0	8\13
Тема 13. Электропривод стационарных машин и установок шахты	3/6	2/0	-	-	2/9
<i>Индивидуальное задание</i>	-	-	-	-	-
<i>Курсовая работа (проект)</i>	36/36				
Итого по видам занятий	144/144	34/4	-	34/2	76/138
<i>Контроль</i>	36/36				
<b>Итого</b>	<b>180/180</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>ПСК-10.1</b>	Тема 9; тема 10; тема 12; тема 13
<b>ПСК-10.2</b>	Тема 9; тема 10; тема 11, тема 12; тема 13
<b>ПСК-10.3</b>	Тема 8; тема 9; тема 10; тема 11, тема 12; тема 13
<b>ПСК-10.4</b>	Все темы учебной дисциплины

### 3.2. Лекции

Тема 1. *Вводные положения. Назначение и структура электропривода, основное уравнение электропривода. Основные параметры и характеристики электроприводов*

Содержание темы 1:

Цель и задачи курса. Структура и назначение электропривода Состав и функции и основные узлы электропривода горных машин. Классификация и виды электроприводов. Особенности условий эксплуатации электропривода горных машин. Устойчивость механических характеристик. Приведение статических моментов и усилий в электроприводе.

Литература к теме 1: [1, 4, 5]

Тема 2. *Переходные процессы в электроприводе. Методика расчета переходного процесса*

Содержание темы 2:

Понятие переходного процесса. Особенности протекания переходных процессов в электроприводе, Методы расчёта переходных процессов. Графо-



аналитический способ расчета переходных процессов

Литература к теме 2: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 3. *Электромеханические свойства электроприводов с двигателями постоянного тока*

Содержание темы 3:

Механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока с независимым, последовательным, параллельным и смешанным возбуждением. Способы и схемы управления скоростными режимами двигателей постоянного тока.

Литература к теме 3: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 4. *Электромеханические свойства электроприводов с асинхронными двигателями. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей*

Содержание темы 4:

Механические и электромеханические характеристики асинхронных электродвигателей, с короткозамкнутым и фазным ротором. Схема замещения и математическая модель. Способы и схемы управления скоростными режимами асинхронных двигателей (частотный, реостатный, каскадный).

Литература к теме 4: [\[1, 3, 4, 5, 6\]](#)

Тема 5. *Способы торможения электродвигателей. Индукционно-динамическое торможение асинхронного двигателя*

Содержание темы 5:

Способы, характеристики и силовые схемы электроприводов постоянного и переменного тока в режимах торможения. Генераторное торможение, торможение противовключением, динамическое и индукционно-динамическое торможение электродвигателей в системах электропривода.

Литература к теме 5: [\[1, 4, 5, 6\]](#)

Тема 6. *Принципы параметрического управления асинхронными электроприводами.*

Содержание темы 6:

Устройства плавного пуска асинхронных двигателей. Особенности влияния обратных ЭДС асинхронных двигателей на функционирование тиристорных регуляторов напряжения

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3, 4, 5, 6\]](#)

Тема 7. *Регулирование скорости электропривода. Разомкнутые и замкнутые системы управления электроприводами.*

Содержание темы 7:

Принципы построения и функционирования одноконтурных систем автоматического управления скоростными режимами электроприводов и систем подчинённого регулирования. Компоненты САУ.

Литература к теме 7: [\[1, 2, 3, 4, 5\]](#)

Тема 8. *Классификация режимов работы и выбор двигателя*

Содержание темы 8:

Особенности режимов работы электродвигателей. Режимы S1-S8. принципы расчета и выбора мощности электродвигателей в соответствии с режимами их работы

Литература к теме 8: [\[1, 4\]](#)

### *Тема 9. Электропривод главного и вспомогательного подъёма шахты*

#### Содержание темы 9:

Особенности устройства, классификация, условия эксплуатации электроприводов шахтного подъёма. Системы: Г-Д; ТП-Д; ПЧ-АД; ПЧ-СД, реостатные и каскадные схемы асинхронного электропривода вспомогательного подъёма. Компоненты схем электроприводов шахтного подъёма.

Литература к теме 9: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#)]

*Тема 10. Электропривод конвейерного транспорта шахты (ленточные и скребковые конвейеры)*

#### Содержание темы 10:

Особенности устройства и условия эксплуатации электроприводов шахтных ленточных и скребковых конвейеров. Средства обеспечения плавного пуска. Особенности работы двух приводных блоков на один вал. Влияние гидромuft на характеристики электроприводов скребкового конвейера. Двухскоростной электропривод скребкового конвейера.

Литература к теме 10: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#)]

*Тема 11. Электропривод локомотивного транспорта шахты*

#### Содержание темы 11:

Особенности устройства и эксплуатации шахтных электровозов. Электропривод постоянного тока, частотно-управляемый асинхронный электропривод шахтного электровоза. Перспективы применения вентильных реактивных двигателей в электроприводе шахтного электровоза.

Литература к теме 11: [[1](#), [2](#), [5](#)]

*Тема 12. Электропривод очистных комбайнов, проходческих комбайнов и струговых установок*

#### Содержание темы 12:

Особенности устройства и эксплуатации шахтных очистных комбайнов, проходческих комбайнов и струговых установок. Нерегулируемые и регулируемые электроприводы подачи (постоянного тока и асинхронные, частотно-управляемые) очистных комбайнов. Вынесенные системы подачи очистных комбайнов. Применение электромагнитных муфт скольжения в системах ВСП комбайнов. Эффект вытеснения роторного тока применительно к эксплуатации асинхронных двигателей очистных комбайнов.

Литература к теме 12: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#)]

*Тема 13. Электропривод стационарных машин и установок шахты*

#### Содержание темы 13:

Особенности устройства и эксплуатации шахтных водоотливных, вентиляторных и компрессорных установок. Принципы построения их электроприводов и управления их параметрами.

Литература к теме 13: [[1](#), [2](#), [5](#)]

**3.3 Практические (семинарские) занятия** не предусмотрены учебным планом

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Лите- ратура
1	<i>Электромеханические свойства электроприводов с двигателями постоянного тока</i>	4/0	[1, 5]
2	<i>Электромеханические свойства электроприводов с асинхронными двигателями. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей</i>	6/0	[1, 5]
3	<i>Способы торможения электродвигателей. Индукционно-динамическое торможение асинхронного двигателя</i>	2/0	[1, 5]
4	<i>Принципы параметрического управления асинхронными электроприводами.</i>	6/1	[1, 5]
5	<i>Регулирование скорости электропривода. Разомкнутые и замкнутые системы управления электроприводами.</i>	2/0	[1, 5]
6	<i>Электропривод главного и вспомогательного подъёма шахты</i>	4/0	[1, 5]
7	<i>Электропривод конвейерного транспорта шахты (ленточные и скребковые конвейеры)</i>	4/1	[1, 5]
8	<i>Электропривод локомотивного транспорта шахты</i>	2/0	[1, 5]
9	<i>Электропривод очистных комбайнов, проходческих комбайнов и струговых установок</i>	4/0	[1, 5]
Итого:		34/2	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/98
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)	20/4
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	36/36
5	Выполнение курсового проекта	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-
Итого:		76/138

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

Целью курсового проектирования является развитие практических навыков разработки и расчета типовой схемы асинхронного электропривода вспомога-



тельного шахтного подъема с автоматической системой управления разгоном и торможением.

Программа выполнения курсового проекта должна содержать следующие разделы:

1. общее описание конструкции и принципа функционирования автоматизированного электропривода;
2. расчёт и выбор электродвигателя привода
3. расчёт количества ступеней роторных сопротивлений и их величин
4. расчет переходного процесса пуска и разгона электропривода, а также параметров его динамического торможения.
5. синтез системы автоматического управления электроприводом.

Задание на выполнение курсового проекта выдается индивидуально каждому студенту в начале семестра.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 25 – 30 страниц, а также демонстрационного листа формата A1 (840-594 мм).

Курсовой проект должен быть оформлен и защищен до начала зачетной сессии. Защита проекта осуществляется перед комиссией из преподавателей кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова». По итогам защиты выставляется дифференцированная оценка.

Подробно содержание, порядок выполнения и требования к оформлению курсового проекта приведены в методических указаниях [6].

## **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 нормативно-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 Вопросы к экзамену**

1	Назначение и структура электропривода, области применения электроприводов постоянного и переменного тока в технологических установках горных предприятий. Привести и проанализировать основное уравнение электропривода.
2	Охарактеризовать понятие «устойчивость механической характеристики электродвигателя».
3	С какой целью и как выполняется приведение статических моментов и усилий, моментов инерции в электроприводах?
4	Дать определение переходного процесса. Какими факторами определяются параметры переходного процесса? Графо-аналитический способ расчёта переходного процесса (на примере пуска асинхронного двигателя)?
5	Каковы электромеханические свойства двигателей постоянного тока? Принципы регулирования угловой скорости двигателей постоянного тока.
6	В чём состоит реостатный способ регулирования угловой скорости асинхронного двигателя (с фазным ротором)?
7	В чём состоит каскадный принцип регулирования угловой скорости асинхронного двигателя (на примере применения схем асинхронного машинно-вентильного и асинхронного вентильного каскадов)?
8	В чём состоит способ регулирования угловой скорости асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения? Раскрыть правило М.П. Костенко.
9	В чём состоит способ генераторного торможения двигателей постоянного тока и асинхронных двигателей?
10	В чём состоит способ торможения противовключением двигателей постоянного тока и асинхронных двигателей?
11	В чём состоит способ динамического торможения двигателей постоянного тока и асинхронных двигателей, способ индукционно-динамического торможения асинхронных двигателей?
12	В чём состоит принцип вытеснения роторного тока? Как его можно использовать для увеличения пускового момента асинхронного электродвигателя?
13	Каковы особенности применения тиристорных регуляторов напряжения в устройствах управления пусковыми режимами асинхронных электроприво-

	дов ленточных конвейеров с замкнутыми по скорости системами автоматического управления?
14	Особенности построения и принцип действия одноконтурных, замкнутых по параметру скорости систем автоматического управления электроприводами
15	Особенности построения и принцип действия систем подчинённого регулирования в структуре автоматизированного электропривода
16	Каковы особенности применения тиристорных регуляторов напряжения в устройствах управления пусковыми режимами асинхронных электроприводов горных машин (на примере устройств «soft-start»)?
17	Особенности устройства и эксплуатации, классификация и структура вариантов силовых схем электроприводов шахтных подъёмных установок
18	Охарактеризовать особенности системы «генератор-двигатель» с тиристорным возбудителем и системы «тиристорный выпрямитель – двигатель» применительно к электроприводам подъёмных установок
19	Каково устройство и принцип действия асинхронного электропривода шахтной подъёмной установки с реостатной схемой управления. Принцип расчета количества ступеней роторных сопротивлений и их величин.
20	Каковы особенности устройства и эксплуатации частотно-управляемых электроприводов шахтного подъёма с использованием асинхронных и синхронных двигателей?
21	Каковы особенности электропривода шахтных подъёмных установок при применении асинхронных двигателей с фазным ротором и реостатными схемами управления?
22	Каковы особенности устройства и эксплуатации асинхронных электроприводов шахтных ленточных конвейеров с реостатными схемами управления?
23	Особенности устройства и эксплуатации асинхронных электроприводов шахтных ленточных конвейеров с устройствами плавного пуска на основе тиристорных регуляторов напряжения и замкнутых по скорости САУ?
24	Устройство и особенности эксплуатации электропривода шахтного скребкового конвейера.
25	Устройство и особенности эксплуатации электропривода шахтного локомотивного транспорта
26	Каковы особенности устройства и эксплуатации регулируемых и нерегулируемых встроенных электроприводов подачи очистных комбайнов?
27	Каковы особенности устройства и эксплуатации регулируемых и нерегулируемых вынесенных электроприводов подачи очистных комбайнов?
28	Каковы особенности устройства и эксплуатации электроприводов проходческих комбайнов и породопогрузочных машин?
29	Каковы особенности устройства и эксплуатации электроприводов шахтных стационарных (насосных, вентиляторных, компрессорных) установок ?
30	Система «тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель». Особенности воздействия обратной ЭДС на параметры работы тиристорного регулятора напряжения
31	Особенности устройства и применения вентильного реактивного двигателя применительно к электроприводу шахтного электровоза.

32	Особенности эксплуатации электродвигателя в составе электропривода в режиме S1. Принципы расчета и выбора мощности.
33	Особенности эксплуатации электродвигателя в составе электропривода в режиме S2. Принципы расчета и выбора мощности.
34	Особенности эксплуатации электродвигателя в составе электропривода в режиме S3. Принципы расчета и выбора мощности.
35	Особенности эксплуатации электродвигателя в составе электропривода в режиме S4. Принципы расчета и выбора мощности.

### 4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования «специалитет»

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация «Электрификация и автоматизация горного производства».

Семестр № \_\_\_\_

Учебная дисциплина «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»

БИЛЕТ № \_\_\_\_

1. Назначение и структура электропривода, области применения электроприводов постоянного и переменного тока в технологических установках горных предприятий. Привести и проанализировать основное уравнение электропривода.
2. Особенности построения и принцип действия систем подчинённого регулирования в структуре автоматизированного электропривода
3. Каковы особенности устройства и эксплуатации частотно-управляемых электроприводов шахтного подъёма с использованием асинхронных и синхронных двигателей?

Утверждено на заседании кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
Экзаменатор

Фамилия И.О.  
Фамилия И.О.

### 4.4 Критерии оценивания

экзаменационной работы и выставления экзаменационной оценки по дисциплине  
«Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»

В каждом билете содержится три теоретических вопроса. Ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по 100-бальной шкале.



При этом оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В частности:

- в диапазон оценок «90-100» баллов входит оценка, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости, расчеты и, при необходимости, диаграммы (графика, схемы);

- в диапазон оценок «75-89» баллов входит оценка, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

- в диапазон оценок «60-74» баллов входит оценка, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии и символики, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения в ответе на вопрос; использование не самых эффективных и рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах, которые не влияют на окончательный результат;

- оценка «неудовлетворительно», т.е., менее «60» баллов - выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс (явление), однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

#### **4.5 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях**

1. Назначения и принцип действия системы импульсно-фазового управления тиристорным регулятором напряжения

2. Компоновка и функциональные возможности силовой схемы устройства «soft-start»

## 4.6 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану, по дисциплине «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников» предусмотрен курсовой проект.

Выбор темы курсового проекта необходимо осуществлять в соответствии с направлением работы по НИРС для дальнейшего использования результатов курсового проекта при выполнении дипломного проекта, например:..

1. Обоснование технологических требований, предложенных к системе электропривода шахтной подъемной установки.
2. Описание конструкции шахтной подъемной установки.
3. Расчёт мощности и выбор двигателя шахтной подъемной установки.
4. Расчёт и выбор основного электромеханического оборудования электропривода подъёма.
5. Расчёт параметров системы регулирования и описание её структурной схемы.
6. Разработка принципиальной схемы системы управления электроприводом.

.Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 25-30 страниц текста компьютерного набора и графического материала (1 лист формата А1).

Разработка всех разделов проекта должна базироваться на максимальном использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы. Принятый в проекте инструмент должен соответствовать действующим стандартам.

При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам проекта:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Расчетно-пояснительная записка	50
2	Графическая часть проекта	30
3	Защита курсового проекта	20
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

- правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;
- правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудова-

ния, инструмента, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;

– неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка по курсовому проектированию определяется суммированием набранных по разделам баллов.

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### ***1. Основная литература***

**1. Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников [Электронный ресурс]** : учебное пособие для вузов / К. Н. Маренич [и др.] ; К.Н. Маренич, Ю.В. Товстик, В.В. Турупалов и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 37 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-966-8348-49-8.  
<http://ed.donntu.org/books/cd2758.pdf>

**2. Электрооборудование технологических установок горных предприятий [Электронный ресурс]** : учебник для вузов / К. Н. Маренич [и др.] ; К.Н. Маренич, В.В. Калинин, Ю.В. Товстик и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 11 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-966-8248-63-4. <http://ed.donntu.org/books/cd2599.pdf>

### ***II. Дополнительная литература***

**3. Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств [Электронный ресурс]** : учебное пособие для вузов / К. Н. Маренич [и др.] ; К.Н. Маренич, С.В. Дубинин, Э.К. Никулин и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 10 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Издание приурочено к 95-летию Донецкого национального технического университета. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-966-8248-8248-62-7.  
<http://ed.donntu.org/books/cd2421.pdf>

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

### **К лекциям:**

**4. Конспект лекций по дисциплине «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»** (для студентов обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств) / Маренич К.Н, Ковалева И.В., Лавшонок А.В. – Донецк, ДонНТУ, 2017 – 185с. (доступ через личный кабинет студента).

#### К лабораторным работам:

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по "Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников" (для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Уровень образования: бакалавриат) / составит.: Маренич К.Н, Ковалева И.В., Лавшонок А.В - Донецк, ДонНТУ, 2017.– 20 с. (доступ через личный кабинет студента).

#### К самостоятельной работе студента:

6. Методические указания по самостоятельной работе студента (курсовое проектирование) по дисциплине «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников» (для студентов обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств) / Маренич К.Н, Ковалева И.В., Лавшонок А.В. – Донецк, ДонНТУ, 2017.- 12 с. (доступ через личный кабинет студента).

#### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

#### **Internet-ресурсы:**

1. Выключатели автоматические АЗ790 : техническое описание и инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. // АО «Контактор» : завод электро-технической пром-сти. - Москва, 2017 - Режим доступа: [https://www.kontaktor.ru/upload/iblock/ad1/A3790\\_TO.pdf](https://www.kontaktor.ru/upload/iblock/ad1/A3790_TO.pdf). - Загл. с экрана.

2. Цифровые блоки управления и защит для комплектных устройств во взрывозащищенном исполнении. Блок токовой защиты БТЗ [Электронный ресурс] : информ. листок // Интергормаш : сайт. - Донецк, [2017]. - Режим доступа : [http://igm.com.ua/documenti/Blok\\_tokovoy\\_zawiti\\_BTZ.doc](http://igm.com.ua/documenti/Blok_tokovoy_zawiti_BTZ.doc). - Загл. с экрана.

3. Полупроводниковое устройство автоматического повторного включения АПВ-2П [Электронный ресурс] // Школа для электрика : [Б. м. : б. и.], 2016. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/elsnabg/348-avtomaticheskoe-povtornoie-vkljuchenie.html>. - Загл. с экрана.

4. Датчики тока ДТХ [Электронный ресурс] // Школа для электрика : [Б. м. : б. и.], 2016. – Режим доступа: <http://regmik.com.ua/product/datchik-toka>. - Загл. с экрана.

5. Климов, Н. С. Датчик тока на элементе Холла [Электронный ресурс] / Н. С. Климов // RadioRadar - электронный портал. - [Б. м. : б. и.], 2017. - Режим доступа: [http://www.radioradar.net/radiofan/measuring\\_technics/current\\_sensor\\_element\\_hall.html](http://www.radioradar.net/radiofan/measuring_technics/current_sensor_element_hall.html). - Загл. с экрана.

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

### **1. Лекционные занятия:**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26 GGz(ОС – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

## **2.Практические занятия:** не предусмотрены учебным планом

### **3.Лабораторные работы:**

Научно-учебная лаборатория шахтного автоматизированного электропривода №5002 учебный корпус 5 для проведения лабораторных работ, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты; (компьютер, объединенные в сеть Изернет с выходом в Интернет: компьютер СП 700 tray, компьютер Р-3-800 OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/GrubloaderforALTLinux - лицензия GNULGPLv3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0), шахтный скребковый конвейер СП-63 с лабораторным стендом по изучению технических средств автоматического управления скоростным режимом работы асинхронного электропривода, шахтный аккумуляторный электровоз 4,5 АРП в составе стенда по изучению параметров электропривода постоянного тока, шахтная лебедка ЛВД-24 в составе стенда по исследованию параметров управления режимами электропривода переменного тока, асинхронный электропривод с фазным ротором и нагрузочной машиной в составе стенда по изучению параметров автоматического управления приводом с реостатной каскадной системами управления, стенды с типовыми системами автоматического управления параметрами электроприводов, действующий макет автоматизированного электропривода шахтной подъемной установки с компьютерно-интегрированной системой управления, комплекс стендов по изучению силового полупроводникового электрооборудования энергоемких (в т.ч., рудничных) производств с компьютерно-интегрированными системами управления.

**4. 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-MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/GrubloaderforALTLinux - лицензия GNULGPLv3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNUGPL)

Составитель рабочей программы:

Маренич К.Н.