

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.  
 АММОСОВА»  
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный  
 университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном  
 Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

**С1.В.ОД.5 Системы управления электроприводом**

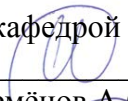


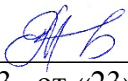
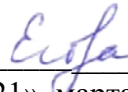
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: очная

Автор(ы): Харитонов Яков Станиславович, старший преподаватель кафедры ЭиАПП  
 e-mail: kharitonovyakov@gmail.com

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____ / Семёнов А.С. _____ протокол №_06_ от «21»_февраля_2018 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____ / Семёнов А.С. _____ протокол №_06_ от «21»_февраля_2018 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / Баишева О.Ю. _____ от «21»_марта_2018 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «23»_марта_2018 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «21»_марта_2018 г.

Мирный 2018 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программе дисциплины**  
**С1.В.ОД.5 Системы управления электроприводом**  
Трудоемкость 5 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: ознакомление студентов с теоретическими и практическими положениями выбора и расчета систем электроприводов, необходимых для формирования заданных параметров и характеристик движения промышленных установок и технологических установок.

Краткое содержание дисциплины: Введение. Механика электропривода. Электромеханические свойства электрических двигателей. Принципы управления в электроприводе. Элементы проектирования электропривода.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10-4)</p>	<p><b>Знать</b> принципы построения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, применяя методы анализа и моделирования электрических цепей; режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов.</p> <p><b>Уметь</b> разрабатывать системы управления электроприводами на основе типовых узлов, используя методы анализа и моделирования электрических цепей; рассчитывать параметры систем управления электроприводами в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов.</p> <p><b>Знать</b> принципы построения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, применяя методы анализа и моделирования электрических цепей; режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов.</p>

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
С1.В.ОД.5	Системы управления электроприводом	А	С1.Б.35.6 Электропривод горных машин	ФТД.3 Методология дипломного проектирования

**1.4. Язык преподавания:** [русский]

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

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.В.ОД.5 Системы управления электроприводом	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	А	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен, КП	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	Курсовой проект	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	75	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	34	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	17	-
- лабораторные работы	17	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	7	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	78	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	27	

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

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

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Введение. Цели автоматизации и основные функции систем управления электроприводами		5		3		2				1	13
Тема 2. Основные принципы построения систем автоматического управления электроприводами		5		3		3				2	13
Тема 3. Использование релейно-контакторной аппаратуры для управления электроприводами постоянного и переменного тока		6		3		3				1	13
Тема 4. Системы непрерывного управления электроприводами постоянного тока		6		3		3				1	13
Тема 5. СУЭП с тиристорным преобразователем		6		3		3				1	13
Тема 6. Системы управления электроприводом переменного тока		6		2		3				1	13
<b>Всего часов</b>	<b>153</b>	<b>34</b>		<b>17</b>		<b>17</b>				<b>7</b>	<b>78</b>

### **3.2. Содержание тем программы дисциплины**

#### **Тема 1. ведение. Цели автоматизации и основные функции систем управления электроприводами.**

Содержание темы: Содержание и назначение курса. История развития СУЭП. Роль электропривода, как одного из основных элементов автоматизации промышленных установок и технологических процессов. Цели автоматизации и основные функции систем управления электроприводами (СУЭП). Обзор развития, современное состояние СУ ЭП. Терминология, основные определения. Условные обозначения. Классификация электрических систем СУЭП.

#### **Тема 2. Основные принципы построения систем автоматического управления электроприводами.**

Содержание темы: Одноконтурные и многоконтурные СУЭП. Основные принципы построения аналоговых, цифроаналоговых и цифровых систем автоматического управления электроприводами. Достоинства и недостатки вышеназванных систем, и область их применения.

#### **Тема 3. Использование релейно-контакторной аппаратуры для управления электроприводами постоянного и переменного тока.**

Содержание темы: Типовые схемы релейно-контакторного управления электроприводами постоянного тока по принципу времени, скорости, тока. Вибрационное ослабление поля, основные узлы пуска, торможения и защиты электроприводов постоянного тока. Типовые схемы релейно-контакторного управления с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. Управление многоскоростными двигателями –1час. Типовые схемы релейно-контакторного управления электроприводами с асинхронными двигателями с фазным ротором. Типовые схемы релейно-контакторного управления электроприводами с синхронными двигателями. Основные элементы управления и защиты вышеуказанных систем.

#### **Тема 4. Системы непрерывного управления электроприводами постоянного тока**

Содержание темы: СУЭП с различными усилителями и суммирование входных сигналов. Математические методы оптимизации законов движения. Статические и динамические характеристики системы стабилизации скорости электропривода с отрицательной обратной связью по напряжению двигателя. Статические и динамические характеристики системы стабилизации скорости электропривода с положительной обратной связью по току двигателя. Статические и динамические характеристики системы электропривода с отрицательной обратной связью по скорости. Статические и динамические характеристики систем стабилизации скорости электроприводов с несколькими обратными связями.

#### **Тема 5. СУЭП с тиристорным преобразователем.**

Содержание темы: Оптимизация динамических свойств, использование стандартных настроек, расчет регуляторов. Принцип предупреждающего токоограничения. Система с подчиненным токовым контуром при управлении ТП. Способы устранения влияний прерывистых токов. Оптимизация контуров тока и скорости. Сравнение одноконтурной системы и системы подчиненного управления. Микропроцессорная реализация системы управления скоростью электропривода. Алгоритмы прямого цифрового управления. Система двухзонного управления скоростью, особенности настройки регуляторов, компенсация нелинейностей. Оценка динамики. СУ ЭП с транзисторным усилителем постоянного тока и ШИП. Особенности построения систем управления. Особенности способов коррекции. Расчет параметров регулятора. Оценка статической точности и динамических свойств. Область применения различных типов СУЭП

#### **Тема 6. Системы управления электроприводом переменного тока.**

Содержание темы: Системы управления асинхронным электроприводом с преобразователем частоты. Системы управления асинхронным электроприводом в

каскадных схемах. Простейшие СУЭП с тиристорными преобразователями напряжения в статорной цепи и с воздействием на добавочное сопротивление в роторной цепи. Управление скоростью синхронного двигателя (СД). Системы частотного управления синхронным электроприводом. Предельные характеристики, перегрузочная способность. СУЭП с частотным регулированием скорости СД. Регулирование момента.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 34 ч, практические занятия – 17 часов и лабораторные занятия -17 часов.

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

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

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

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

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение. Цели автоматизации и основные функции систем управления электроприводами	Внеаудиторное	13	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Основные принципы построения систем автоматического управления электроприводами	Внеаудиторное	13	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
3	Использование релейно-контакторной аппаратуры для управления электроприводами постоянного и переменного тока	Внеаудиторное	13	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
4	Системы непрерывного управления электроприводами постоянного тока	Внеаудиторное	13	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
5	СУЭП с тиристорным преобразователем	Внеаудиторное	13	Конспектирование. Ответы на вопросы задания

6	Системы управления электроприводом переменного тока	Внеаудиторное	13	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
	Всего часов		<b>78</b>	

### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение. Цели автоматизации и основные функции систем управления электроприводами	Исследование системы «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока	2	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
2	Основные принципы построения систем автоматического управления электроприводами	Исследование преобразователя частоты UNIDRIVESP1401	3	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
3	Использование релейно-контакторной аппаратуры для управления электроприводами постоянного и переменного тока	Исследование разомкнутой системы «Преобразователь частоты-асинхронный двигатель	3	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
4	Системы непрерывного управления электроприводами постоянного тока	Исследование разомкнутой системы «Преобразователь частоты –синхронный двигатель»	3	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
5	СУЭП с тиристорным преобразователем	Элементы систем управления электропривода	3	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
6	Системы управления электроприводом переменного тока	Исследование системы подчиненного регулирования с внешним контуром скорости и напряжения	3	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
	<b>Всего часов</b>		<b>17</b>	

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен и курсовая проект.

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	8
Посещение практик	5	8
Посещение лабораторных	5	8
РГР №1	5	8
РГР №2	5	8
РГР №3	5	10
Контрольный тест	7	10
Контрольный тест	8	10
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

### Рейтинговый регламент для курсовой работы/курсового проекта:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Выполнение индивидуального задания	15	20
Правильное оформление курсового проекта	15	20
Правильное решение курсового проекта	15	30
<b>Количество баллов для допуска к защите (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

### Рейтинговый регламент для защиты курсовой работы/курсового проекта:

Оцениваемые показатели и критерии	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Защита курсового проекта		30
<b>Количество баллов за защиту (min-max)</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

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

Предлагается определить критерии оценивания в соответствии с уровнями учебных целей по Блуму. Форма проведения экзамена: собеседование с решением практических заданий.

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций		
		Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПСК-10-4	Знать принципы построения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока,	Высокий	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной	отлично



<p>применяя методы анализа и моделирования электрических цепей; режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов.</p> <p><i>Уметь</i> разрабатывать системы управления электроприводами на основе типовых узлов, используя методы анализа и моделирования электрических цепей; рассчитывать параметры систем управления электроприводами в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов.</p> <p><i>Знать</i> принципы построения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, применяя методы анализа и моделирования электрических цепей; режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов.</p>		логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный	
	Базовый	ответ достаточно полный и правильный на основании изученных материалов; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки	хорошо
	Минимальный	имеются достаточно существенные замечания и недостатки по отчету, требующие значительных затрат времени на исправление; умение (навык) сформировано на минимально допустимом уровне.	удовлетворительно
	Не освоены	имеются многочисленные существенные замечания и недостатки, которые не могут быть исправлены; умение (навык) не сформирован.	неудовлетворительно

#### 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ПСК-10-4	<i>Знать</i> принципы построения систем управления	Общая характеристика систем	Структура и классификация систем управления

	<p>электроприводами постоянного и переменного тока, применяя методы анализа и моделирования электрических цепей; – режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов.</p> <p><i>Уметь</i> разрабатывать системы управления электроприводами на основе типовых узлов, используя методы анализа и моделирования электрических цепей; рассчитывать параметры систем управления электроприводами в соответствии с требуемыми режимами работы оборудования электромеханических комплексов.</p> <p><i>Владеть</i> способностью практического использования методов анализа и моделирования электрических цепей при синтезе систем управления электроприводами; навыками теоретического и экспериментального исследования оборудования электромеханических комплексов в различных режимах работы.</p>	<p>управления электроприводов</p> <p>Системы модального управления электроприводами</p> <p>Системы управления скоростью электроприводов переменного тока</p>	<p>электроприводов</p> <p>Построение систем модального управления, синтез модального регулятора. Синтез и моделирование системы модального управления электроприводом</p> <p>Системы скалярного управления частотнорегулируемого электропривода. Построения и моделирование системы управления электроприводом переменного тока</p>
--	--	--	---

#### *Вопросы*

1. Понятие и классификация СУЭП.
2. Верхний и нижний уровни управления в электроприводах.
3. Элементная база и алгоритмы СУЭП.
4. Понятие о непрерывных системах управления.
5. Программные системы управления электроприводов.
6. Логическая форма алгоритмов в терминологии двухуровневой чёткой классической логики и многоуровневой нечёткой логики (фаззи-логики).
7. Понятие релейно-контакторных систем управления, их роль в автоматизации электроприводов.
8. Функциональный состав и типовые узлы РКСУ.
9. Форма описания, анализ и примеры выполнения РКСУ.
10. Метод типовых узлов в построении РКСУ электроприводов.
11. Типовые режимы работы электроприводов технологических установок.
12. Конечный автомат как математическая модель логических систем управления.

13. Описание логических систем управления в форме таблиц переходов и выходов, циклограмм и структурных формул.
14. Синтез логических систем управления методом циклограмм.
15. Алгоритмы и схемные решения логических систем управления с использованием программируемой логической матрицы или аппаратного контроллера.
16. Реализация дискретных систем управления на базе логических элементов.
17. Алгоритмы и схемные решения логических систем управления с использованием программируемого логического контроллера.
18. Современные системы программирования логических контроллеров. Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе двигателя постоянного тока с независимым возбуждением
19. Переходные процессы в разомкнутой системе «преобразователь - двигатель»
20. Регулирование координат в системе «источник тока - двигатель»
21. Схема включения двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением
22. Статические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением
23. Режимы работы двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением
24. Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока с последовательным возбуждением с помощью резисторов
25. Торможение электропривода с двигателем постоянного тока с последовательным возбуждением
26. Свойства и характеристики электропривода с двигателем постоянного тока со смешанным возбуждением
27. Схемы включения асинхронного двигателя
28. Статические характеристики асинхронного двигателя
29. Режимы работы асинхронного двигателя
30. Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью резисторов
31. Регулирование координат асинхронного двигателя изменением напряжения
32. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов
33. Регулирование скорости асинхронного двигателя в каскадных схемах его включения
34. Импульсный способ регулирования координат электропривода с асинхронным двигателем
35. Торможение асинхронного двигателя
36. Особенности переходных процессов в асинхронном двигателе и их формирование
37. Электропривод с однофазным асинхронным двигателем
38. Электропривод с линейным асинхронным двигателем
39. Схема включения синхронного двигателя
40. Статические характеристики синхронного двигателя
41. Режимы работы синхронного двигателя
42. Пуск синхронного двигателя
43. Регулирование скорости и торможение синхронного двигателя
44. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности
45. Особенности переходных процессов электропривода с синхронным двигателем
46. Электропривод с вентильным двигателем
47. Электропривод с шаговым двигателем
48. Вентильно - индукторный электропривод
49. Электропривод с механическим соединением валов двигателей
50. Электропривод с механическим дифференциалом
51. Электропривод с электрическим валом
52. Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы электропривода
53. Потери мощности и энергии в переходных режимах электропривода
54. Коэффициент полезного действия электропривода

55. Коэффициент мощности электропривода
56. Энергосбережение средствами электропривода
57. Схема замкнутых структур электропривода
58. Технические средства замкнутых схем управления электропривода
59. Аналоговые элементы и устройства управления электропривода

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

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

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>				
1	Терехов В.М. Системы управления электроприводов учебник М.: Академия, 2008	УМО	14	
2	Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода учебник М.: Инфра-М 2004		3	
3	Семенов А.С. Моделирование режимов работы электроприводов горного оборудования Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG 2013		10	
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Цыба Ю.А. Системы управления электроприводами. Конспект лекций, Алматы: АИЭС, 2007.-50с.			
2	Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводами. Учебник -М: Издательский центр Академия, 2005 –298с.			

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

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 403)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторный комплекс (1 шт.); Шкаф (2 шт.); Шкаф металлический (2 шт.); Стол (1 шт.); Доска (2 шт.); Доска мобильная для маркера (1 шт.); Доска для мела и маркера (1 шт.); Трибуна (1 шт.); Парты (9 шт.); Стулья (25 шт.); Проектор Epson EB-595Wi (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный ул. Ойунского, 14

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 402)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Стенд "Электрические машины и электропривод ЭМП1-Н-К" (1 шт.); Стенд "Модель одномашиной электрической системы с релейной защитой ЭЭ-2-Б-Н-К" (1 шт.); Шкаф металлический (2 шт.); Парта (3 шт.); Стол (6 шт.); Стул (11 шт.); ЖК панель (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный ул. Ойунского, 14

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

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №1100011 от 27.02.2019 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ООО «Масс-Нэт». Срок действия документа: 1 год); (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» в лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №1FB6-180816-092127-1-11876 от 06.08.2018 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "06" августа 2018 г. по "31" августа 2020 г.)

