

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**





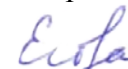
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: **Электрификация и автоматизация горного производства**

Форма обучения: заочная

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	D	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	7	
Семестр(ы) изучения	D	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	Курсовой проект, D семестр	
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.):	41	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	12	
- лабораторные работы	8	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	13	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	130	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

### 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		1		2		1				2	21
Тема 2. Основные принципы построения систем автоматического управления электроприводами		1		2		1				2	21
Тема 3. Использование релейно-контакторной аппаратуры для управления электроприводами постоянного и переменного тока		1		2		1				2	22
Тема 4. Системы непрерывного управления электроприводами постоянного тока		1		2		1				2	22
Тема 5. СУЭП с тиристорным преобразователем		2		2		2				2	22
Тема 6. Системы управления электроприводом переменного тока		2		2		2				3	22
<b>Всего часов</b>		<b>8</b>		<b>12</b>		<b>8</b>				<b>13</b>	<b>130</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 – 1 час. 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 влияния 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 – 8 ч, практические занятия – 12 часов и лабораторные занятия - 8 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	21	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Основные принципы построения систем автоматического управления электроприводами	Внеаудиторное	21	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
3	Использование релейно-контакторной аппаратуры для управления электроприводами постоянного и переменного тока	Внеаудиторное	22	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
4	Системы непрерывного управления электроприводами постоянного тока	Внеаудиторное	22	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
5	СУЭП с тиристорным преобразователем	Внеаудиторное	22	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
6	Системы управления	Внеаудиторное	22	Конспектирование.

	электроприводом переменного тока			Ответы на вопросы задания
	Всего часов		<b>130</b>	

### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение. Цели автоматизации и основные функции систем управления электроприводами	Исследование системы «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока	1	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
2	Основные принципы построения систем автоматического управления электроприводами	Исследование преобразователя частоты UNIDRIVESP1401	1	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	1	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
4	Системы непрерывного управления электроприводами постоянного тока	Исследование разомкнутой системы «Преобразователь частоты –синхронный двигатель»	1	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
5	СУЭП с тиристорным преобразователем	Элементы систем управления электропривода	2	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	2	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
	Всего часов		8	

### 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	<i>Знать</i> принципы построения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, применяя методы	Высокий	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической	отлично



<p>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>		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 незначительные 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 электроприводами	Общая характеристика систем управления	Структура и классификация систем управления электроприводов

	<p>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>электроприводов</p> <p>Системы модального управления электроприводами</p> <p>Системы управления скоростью электроприводов переменного тока</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.)

