

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 11.10.2023 16:07:49

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Технология, средства контроля энергоресурсов и энергоэффективности

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Цифровизация энергетических комплексов предприятий

Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		зачет 2
аудиторные занятия	34	
самостоятельная работа	74	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	24	24	24	24
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., стар.преп., Садридинов Ахлидин Бахридинович*

Рабочая программа

**Технология, средства контроля энергоресурсов и энергоэффективности**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, 13.04.02-МЭЭ-23-2.plx Цифровизация энергетических комплексов предприятий, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, Цифровизация энергетических комплексов предприятий, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности**

Протокол от 23.07.2020 г., №13

Руководитель подразделения д.т.н., проф. Ляхомский Александр Валентинович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся: знаний о техноло-гии и средствах контроля энергетических ресурсов; умений применения приборных средств контроля энергоресурсов, навыков использования технических средств для контроля энерги-ческих ресурсов.
1.2	Для достижения поставленной цели необходимо научить обучающихся:
1.3	- основным технологиям и средствам контроля энергетических ресурсов,
1.4	- применению их в целях управления энергетическими ресурсами.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Конструкторско-технологическая подготовка производства	
2.1.2	Производственная практика	
2.1.3	Технологические процессы горного производства	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Альтернативная энергетика	
2.2.2	Интеллектуальные робототехнические системы в горной промышленности	
2.2.3	Интеллектуальные технологии обработки и анализа данных	
2.2.4	Основы цифровой трансформации промышленных предприятий	
2.2.5	Системное управление энергоресурсами	
2.2.6	Технико-экономические обоснования и менеджмент в энергетике	
2.2.7	Функциональное моделирование цифровизации горных предприятий	
2.2.8	Электропривод и автоматика машин и установок горного производства	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.10	Производственная (преддипломная) практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-3: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 - понятие о мониторинге и контроле энергоресурсов и энергоэффективности; - техническую составляющую контроля энергоресурсов; - модульный принцип построения систем контроля энергоэффективности; - аналитическое обеспечение информационных систем эффективности; - методы интеллектуализации обработки и анализа информации; - методы расчета и анализа показателей энергоэффективности - принципы организации и функционирования программ, комплексов мониторинга энергетической эффективности - примеры реализации систем энергомониторинга информационных технологий;
<b>ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 - структурные схемы панелей защит и автоматики на интегральных микросхемах и микропроцессорных устройствах
<b>ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-4-31 - современные тенденции и перспективы развития АСКУЭ; - основы тарифной политики в области снабжения энергоресурсами промышленных предприятий; - принципы построения и алгоритмическое описание функционирования систем АСКУЭ их элементную базу; - государственные и отраслевые стандарты, регламентирующие методы расчета и эксплуатации АСКУЭ
<b>ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</b>
<b>Знать:</b>

<p>ОПК-1-31 принципы, методы и средства моделирования технологических процессов предприятий электротехнической отрасли;</p> <p>аналитическое обеспечение информационных систем контроля энергоэффективности;</p> <p>методы интеллектуализации обработки и анализа измерительной информации;</p> <p>методы расчета и анализа показателей энергоэффективности;</p> <p>принципы организации и функционирования программно-аналитических комплексов мониторинга энергетической эффективности;</p> <p>примеры реализации систем энергомониторинга на базе современных информационных технологий; технологии визуализации параметров энергоэффективности</p>
<p><b>ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b></p>
<p><b>Уметь:</b></p>
<p>ОПК-4-У1 - применять компьютерную технику и информационные технологии в своей - профессиональной деятельности</p> <p>- выполнять расчеты, связанные с определением параметров измерительных - систем и линий передачи данных в АСКУЭ;</p> <p>- оценивать эффективность от внедряемых проектных и модернизационных технических решений; - выполнять метрологическую оценку измерительного канала АСКУЭ;</p> <p>- квалифицированно эксплуатировать АСКУЭ;</p> <p>- работать с технической документацией по АСКУЭ.</p>
<p><b>ОПК-3: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки</b></p>
<p><b>Уметь:</b></p>
<p>ОПК-3-У1 - применять методы создания моделей, позволяющие анализировать и прогнозировать потребление энергоресурсов</p> <p>- использовать алгоритмическое и программное обеспечение для решения практических задач контроля энергоресурсов и энергоэффективности.</p> <p>- использовать знания о технологиях и технических средствах контроля энергетических ресурсов с целью их обоснования и выбора при решении практических задач.</p>
<p><b>ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики</b></p>
<p><b>Уметь:</b></p>
<p>ПК-1-У1 навыками создания принципиальных схем с элементами релейной защиты и автоматики</p>
<p><b>ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</b></p>
<p><b>Уметь:</b></p>
<p>ОПК-1-У1 применять методы создания моделей, позволяющие контролировать, анализировать и прогнозировать потребление энергоресурсов</p> <p>использовать алгоритмическое и программное для расчета параметров энергоэффективности.</p>
<p><b>ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики</b></p>
<p><b>Владеть:</b></p>
<p>ПК-1-В1 навыками выбора схем и алгоритмов организации связи, типов применяемых реле и аппаратур и алгоритмов работы устройств и комплексов релейной защиты.</p>
<p><b>ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</b></p>
<p><b>Владеть:</b></p>
<p>ОПК-1-В1 навыками использования знаний о технологиях и технических средствах контроля энергетических ресурсов с целью их обоснования и выбора при решении практических задач.</p>
<p><b>ОПК-3: Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки</b></p>
<p><b>Владеть:</b></p>
<p>ОПК-3-В1 навыками использования алгоритмического и программного обеспечения с целью решения практических задач контроля энергоресурсов и энергоэффективности.</p>
<p><b>ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b></p>
<p><b>Владеть:</b></p>
<p>ОПК-4-В1 - методиками расчета основных режимов и выбора аппаратной базы АСКУЭ;</p> <p>- методами оптимизации тарифов по энергоресурсам и использования АСКУЭ при разработке мероприятий по энергосбережению на предприятиях отрасли;</p>

- практическими навыками по использованию, техническому обслуживанию и предупредительному ремонту АСКУЭ и ее элементов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Классификация методов и технология средства контроля энергетических ресурсов</b>							
1.1	Введение. Классификация методов и технология средства контроля энергетических ресурсов /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-3-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.3Л3. 2 Э1			
1.2	Ознакомление с приборами контроля энергоресурсов /Лаб/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-4-У1 ПК-1-У1	Э1	Занятие проводится в специализированной лаборатории в соответствии с разделом МТО		
1.3	Изучение средства контроля энергетических ресурсов /Ср/	2	15	ОПК-1-В1 ОПК-3-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3. 1 Э1			
	<b>Раздел 2. Метрологическое обеспечение контроля энергетических ресурсов.</b>							
2.1	Методика выбора технических средств контроля энергетических ресурсов. Контроль качества электрической энергии . /Лек/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-3-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1Л3. 4 Э1			
2.2	Изучения схемы подключения приборов учета электроэнергии. Изучения схемы подключения приборов качества электроэнергии /Лаб/	2	8	ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-4-У1 ПК-1-У1	Э1	Занятие проводится в специализированной лаборатории в соответствии с разделом МТО		
2.3	Автоматизированная система учета энергоресурсов. Оценка качества электроэнергии с помощью цифровых средств измерений /Ср/	2	29	ОПК-1-В1 ОПК-3-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.6Л3. 3 Э1			
	<b>Раздел 3. Технология средства контроля энергоресурсов</b>							

3.1	Технология средства контроля скорости потока и расхода энергетических ресурсов. Технология средства контроля давления. Технология средства контроля температуры. Технология средства контроля световых величин. /Лек/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-3-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.2 Э1			
3.2	Комплекс работ с приборами учета и контроля качества электроэнергии. Составление профиль мощности /Лаб/	2	12	ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-4-У1 ПК-1-У1	Э1	Занятие проводится в специализированной лаборатории в соответствии с разделом МТО		
3.3	Цифровой метод снятия параметров сети . Ознакомление с функциональными возможностями средствами контроля энергоресурсов /Ср/	2	30	ОПК-1-В1 ОПК-3-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1	Л2.6Л2.4 Л2.5 Э1			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	зачет	ОПК-1-31;ОПК-3-31;ОПК-4-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите способы учета расхода электроэнергии. Дайте характеристику каждому из них?</li> <li>2. Какой учет электрической энергии называется расчетным учетом?</li> <li>3. Назначение технического учета электрической энергии?</li> <li>4. Где должны устанавливаться расчетные счетчики активной энергии на электростанции?</li> <li>5. Где должны устанавливаться расчетные счетчики активной энергии на подстанции энергосистемы?</li> <li>6. Где должны устанавливаться расчетные счетчики активной энергии на подстанции принадлежащей потребителю?</li> <li>7. Назовите допустимые классы точности расчетных счетчиков активной электроэнергии для различных объектов учета?</li> <li>8. Что понимают под оптовым рынком электроэнергии.</li> <li>9. Перечислите особенности электроэнергии как товара.</li> <li>10. Сформулируйте основные принципы организации оптового рынка.</li> <li>11. Укажите сущность долгосрочных двусторонних договоров; рынка на сутки вперед; балансирующего рынка.</li> <li>12. Перечислите участников оптового рынка.</li> <li>13. Назовите цель учета электроэнергии?</li> <li>14. Укажите требования к качеству электроэнергии?</li> <li>15. Какие возможности должна обеспечивать организация учета активной электроэнергии?</li> <li>16. Укажите особенности организации учета электроэнергии?</li> <li>17. Укажите особенности организации эксплуатации средств учета электроэнергии?</li> <li>18. Укажите формулы для определения объема потребления электрической энергии (мощности) в соответствующей точке поставки?</li> <li>19. Укажите формулу для определения почасовых объемов потребления электрической энергии в соответствующей точке</li> </ol>

			<p>поставки определяются?</p> <p>20. В каких случаях применяются расчетные способы оплаты за электроэнергию?</p> <p>21. Укажите порядок определения почасовых объемов потребления электрической энергии в отношении потребителей с максимальной мощностью не менее 670 кВт (750 кВА) с 1 июля 2013 года.</p> <p>22. Определение коэффициента мощности.</p> <p>23. Причины снижения величины коэффициента мощности.</p> <p>24. Способы повышения коэффициента мощности.</p> <p>25. Как рассчитываются потери мощности на нагревание проводов?</p> <p>26. С помощью каких устройств обеспечивается регулируемая компенсация реактивной мощности?</p> <p>27. Что понимается под термином "качество электрической энергии"?</p> <p>28. Запишите формулу для определения суммарного тока, потребляемый двигателем.</p> <p>29. Какие проблемы влечет за собой низкий <math>\cos\phi</math>?</p> <p>30. Для чего нужна компенсация реактивной мощности?</p> <p>31. Что позволяет сделать использование конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности?</p> <p>32. Укажите преимущества использования конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности?</p> <p>33. Перечислите виды компенсации. Дайте им краткую характеристику. Укажите преимущества.</p> <p>34. Для чего необходимы указания по компенсации в распределительных сетях реактивной мощности?</p> <p>35. Перечислите основные задачи контроля качества электроэнергии?</p> <p>36. Перечислите виды контроля качества электрической энергии?</p> <p>37. Дайте характеристику диагностическому контролю.</p> <p>38. Дайте характеристику инспекционному контролю.</p> <p>39. Дайте характеристику оперативному контролю.</p> <p>40. Дайте характеристику коммерческому учету показателей качества электроэнергии.</p> <p>41. Как влияет установившиеся отклонения напряжения на работу потребителей?</p> <p>42. Как влияют показатели качества электроэнергии на работу электропотребителей?</p> <p>43. Перечислите причины нарушения учета электроэнергии?</p> <p>44. Укажите неисправности счетчика при несоблюдении нормальных условий его работы?</p> <p>45. Назовите стадии, которые можно выделить при формировании тарифов на электроэнергию в регионе?</p> <p>46. Перечислите тарифы на электрическую энергию?</p> <p>47. Укажите особенности базового двухставочного тарифа.</p> <p>48. Укажите особенности одноставочного тарифа.</p> <p>49. Дифференцированные тарифы. Их особенности.</p> <p>50. Чем отличаются специальные тарифы от других тарифов?</p> <p>51. Перечислите законы в которых отражены основополагающих позиции договорных взаимоотношений между потребителями и энергоснабжающей организацией, учитывающих интересы обеих сторон?</p> <p>52. Недостатки безучетного электропотребления.</p> <p>53. Понятие границы балансовой принадлежности в системах электроснабжения.</p> <p>54. Понятие и назначение Информационно-вычислительного комплекса электроустановки.</p> <p>55. Требования к классу точности счетчиков электрической энергии. Проведение технической проверки.</p> <p>56. Понятие и состав системы учета электроэнергии.</p> <p>57. Технические средства учета электрической энергии.</p> <p>58. Виды учета электрической энергии на промышленном предприятии и их техническое обеспечение.</p> <p>59. Точки установки приборов учета в системах электроснабжения.</p> <p>60. Назначение устройства сбора и передачи данных в системах учета электроэнергии.</p> <p>61. Назначение и место установки устройства синхронизации системного времени.</p>
--	--	--	---

			<p>62. Основные принципы организации коммерческого учета электроэнергии.</p> <p>63. Принципы организации систем контроля и учета электроэнергии.</p> <p>64. Обоснование необходимости внедрения АИИС КУЭ.</p> <p>65. Структура потерь электрической энергии.</p> <p>66. Пути снижения коммерческих потерь электрической энергии.</p> <p>67. Основные задачи систем контроля и учета электроэнергии.</p> <p>68. Цели организации контроля и учета электрической энергии.</p> <p>69. Виды автоматизированных систем учета электрической энергии и их сравнительная характеристика.</p> <p>70. Структура АСКУЭ конкурентного рынка электроэнергии и мощности.</p> <p>71. Составные части системы АСКУЭ конкурентного рынка электроэнергии и мощности.</p> <p>72. Уровневая иерархия АСКУЭ.</p> <p>73. Виды АСКУЭ по назначению.</p> <p>74. Процедура организации АИИС КУЭ.</p> <p>75. Опытная эксплуатация АИИС КУЭ.</p> <p>76. Количество уровней и архитектура построения АИИС КУЭ.</p> <p>77. Состав АИИС КУЭ, ее компоненты.</p> <p>78. Каналы передачи данных АИИС КУЭ.</p> <p>79. Виды интерфейсов для передачи данных.</p> <p>80. Организация АСКУЭ с проведением опроса счётчиков через оптический порт. Достоинства, недостатки.</p> <p>81. Организация АСКУЭ с проведением опроса счётчиков переносным компьютером через преобразователь интерфейсов, мультиплексор или модем. Достоинства, недостатки.</p> <p>82. Организация АСКУЭ с проведением автоматического опроса счётчиков локальным центром сбора и обработки данных.</p> <p>83. Коммерческие сечения и места установки приборов коммерческого учета.</p> <p>84. Требования к трансформаторам тока и напряжения.</p> <p>85. Сформулируйте основные цели организации учета электрической энергии.</p> <p>86. Проклассифицируйте виды учета электрической энергии.</p> <p>87. Как осуществляется технический учет на предприятии?</p> <p>88. Как осуществляется коммерческий учет электрической энергии?</p> <p>89. Каковы преимущества автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС КУЭ)? В чем заключается конфигурирование системы учета электроэнергии?</p> <p>90. Перечислите основные принципы построения системы учета электроэнергии.</p> <p>91. Структура АИИС КУЭ.</p> <p>92. Перечислите основные подсистемы АИИС КУЭ.</p> <p>93. Поясните структуру и состав канала сбора и параллельной обработки данных.</p> <p>94. Методы, применяемые для измерения расхода различных сред.</p> <p>95. Основные характеристики расходомеров.</p> <p>96. Приборы учета холодной и горячей воды.</p> <p>97. Приборы учета тепловой энергии.</p> <p>98. Приборы для учета отпускаемой тепловой энергии.</p> <p>99. Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения.</p> <p>100. Учет природного газа.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1. "Ознакомление с прибором учета СЭТ-4ТМ".	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Изучение устройства и принципа действия наиболее распространенных типов приборов учета, контроля и расхода электрической энергии (на примере счетчика СЭТ-4ТМ).



P2	Лабораторная работа №2 "Схемы подключения прибора учета электроэнергии СЭТ 4М"	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Рассмотрение основных схем подключения прибора учета электроэнергии СЭТ-4М к однофазной и трехфазной цепям переменного тока. Получение практических навыков их осуществления
P3	Лабораторная работа № 3 "Ознакомление с конфигуратором СЭТ-4ТМ"	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Изучение программы конфигуратора СЭТ-4ТМ , предназначенной для предэксплуатационной подготовки счетчиков
P4	Лабораторная работа №4. «Профиль мощности электроэнергии предприятия»	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Ознакомление с понятием что такое профиль мощности, каковы преимущества данного параметра и как его снимать
P5	Лабораторная работа №5 «Анализатор качества электроэнергии PQM-701»	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Понятие о качестве электроэнергии, основных показателях характеризующих качество электроэнергии. О способах измерения основных показателей качества электроэнергии с помощью анализатора качества электроэнергии PQM-701
P6	Лабораторная работа № 6 «Ознакомление с конфигуратором PQM-701»	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Ознакомление с конфигуратором PQM-701», позволяющим связать анализатор качества и программное обеспечение
P7	Лабораторная работа № 7 "Схемы подключения конфигуратора PQM-701»	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Ознакомится какие существуют схемы подключения анализатора качества электроэнергии PQM-701, получение практических навыков их осуществления
P8	Лабораторная работа № 8 «Составление протокола согласно стандарту 50-160»	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Изучить стандарт ПД-50-160, определить для чего он нужен, применение этого стандарта.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Обучающийся для получения зачета должен выполнить все работы , указанные в данном разделе

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ляхомский А. В., Бабокин Г. И.	Управление энергетическими ресурсами горных предприятий: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2011

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Бушуев В. В.	Мировая энергетика: Состояние, проблемы, перспективы.: монография	Электронная библиотека	Москва: Энергия, 2007
Л2.2	Крежевский Ю. С.	Общая энергетика: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Ершов Ю. А., Халезина О. П., Малеев А. В., Перехватов Д. П.	Электроэнергетика: релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012
Л2.4	Ляхомский Александр Валентинович	Основы электротехнологии. Ч. 1: учеб. пособие для студ., обуч. по программе подг. бакалавров по напр. 551300 "Электротехника, электромех. и электротехнологии"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2000
Л2.5	Чеботаев Н. И.	Электротехнические комплексы: учеб. пособие по дисц. для бакалавров по напр. 551300 "Электротехника, электромех. и электротехнологии"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2000
Л2.6	Плащанский Леонид Александрович	Электроснабжение горного производства (N 2837): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Назарычев А. Н.	Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей: централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Инфра-Инженерия, 2006
Л3.2	Кузовкин В. А.	Теоретическая электротехника: учебник	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2006
Л3.3	Ляхомский А. В., Пичуев А. В., Перфильева Е. Н.	Методические указания для практических занятий по дисц. "Энергоемкость процессов горного производства": для студ. спец. 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" (специализация: "Управление энергоресурсами на горн. предприятиях"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2009
Л3.4	Бацезев Ю. Г., Костюк В. С.	Электропривод и электроснабжение: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Горные машины и оборудование"	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1989

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ТСКЭиЭ	<a href="https://lms.misis.ru/enroll/A493ND">https://lms.misis.ru/enroll/A493ND</a>
----	--------	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Autodesk AutoCAD
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams

П.5	Statistica Base Windows v6
П.6	AutoCAD
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И.1	<a href="https://p1.misis.ru:5019/RPD/Index/1702392/%20https://lms.misis.ru/enroll/A493ND">https://p1.misis.ru:5019/RPD/Index/1702392/%20https://lms.misis.ru/enroll/A493ND</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-719	Учебная аудитория	ячейки КРУ и КСО с вакуумными выключателями, реклоузер, доска учебная
Л-710	Учебная аудитория	лабораторные стенды по "Электробезопасности оборудования и персонала при ведении горных работ", "Релейной защиты и автоматики оборудования горных работ", "Систем электроснабжения горных предприятий", доска учебная
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим или лабораторным занятиям

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ (решение) задачи. После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных ошибок.

Анализ контрольных листов позволяет преподавателю оценить усвоение материала каждой лекции каждым студентом и параллельно – учесть посещаемость лекций. Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выразить свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на практических и лабораторных занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным и практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Обработка полученных результатов заключается в выполнении расчетов, заполнении таблиц, построении графиков.

Расчётно-графическая работа дополняет и закрепляет знания, полученные при изучении дисциплины «Автоматизация горных машин и установок».

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Для изучения дисциплины и выполнении лабораторных работ рекомендуется использовать методические указания по лабораторным работам и использовать файлами Canvas. <https://lms.misis.ru/enroll/A493ND>;руководство по эксплуатации прибор учета СЭТ-4ТМ;руководство по эксплуатации прибор для измерения качество электроэнергии PQM-701