

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 14.07.2023 14:36:01

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)

# Проектирование электротехнических систем

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Энергетический менеджмент

Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах: экзамен 2
в том числе:		
аудиторные занятия	34	
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	54	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Петроченков Антон Борисович*

Рабочая программа

**Проектирование электротехнических систем**

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 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, 13.04.02-МЭЭ-22-1.plx Энергетический менеджмент, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, Энергетический менеджмент, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности**

Протокол от 23.06.2020 г., №13

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

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование у студентов знаний, умений и навыков по проектированию систем электроснабжения горного производства, что позволит им решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электроприводов и автоматических управляющих устройств.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Безопасность производственных процессов	
2.1.2	Конструкторско-технологическая подготовка производственной деятельности	
2.1.3	Производственная практика	
2.1.4	Современные проблемы науки и энергетики горного производства	
2.1.5	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	Микропроцессорные средства и системы в энергетике	
2.2.3	Технико-экономические обоснования и менеджмент в энергетике	
2.2.4	Электропривод и автоматика машин и установок горного производства	
2.2.5	Энергоаудит и энергосбережение	
2.2.6	Энергоэффективность и промышленная экология	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Производственная (преддипломная) практика	

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

<b>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 назначение элементов систем электроснабжения при механизации и автоматизации технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений и шах
<b>ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 системы электроснабжения и их характеристики; типы систем заземления, применяемые в электрических сетях промышленных предприятий
<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 области применения различных типов систем проектирования на промышленных предприятиях; основные требования и решения по проектированию систем электроснабжения промышленных предприятий
<b>УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>
<b>Знать:</b>
УК-4-31 этапы, фазы, методы, инструменты, действия инжиниринга, необходимые для применения компромиссных решений
<b>ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 читать и составлять электрические схемы автоматизированного проектирования горных машин и установок, использовать средства вычислительной техники и программные комплексы для анализа при проектировании систем электроснабжения горных машин и установок

<b>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 решать типовые задачи по расчёту параметров и построению характеристик элементов систем электроснабжения, что является необходимым условием формирования способности проектировать и создавать энергоэффективные, надёжные и безопасные электротехнические комплексы и системы
<b>ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 проектировать электрические схемы электроснабжения объектов промышленного предприятия, выбирать аппаратные средства систем проектирования
<b>УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>
<b>Уметь:</b>
УК-4-У1 принимать решения при техническом проектировании и управлении проектами
<b>ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 методами проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий и предприятий горного профиля
<b>УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>
<b>Владеть:</b>
УК-4-В1 методами разработки компромиссных решений на основании проектирования энергоэффективных систем
<b>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 методами анализа физических явлений в элементах систем электроснабжения, применяемых при механизации и автоматизации технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений и шахт
<b>ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 программными средствами при проектировании электроснабжения горных и промышленных предприятий

#### 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. Введение. Общие принципы проектирования схем электроснабжения.</b>							
1.1	Дисциплина «Проектирование электротехнических систем». Цели и задачи дисциплины. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
1.2	Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	2	6	ОПК-2-В1 УК-4-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
1.3	Нормативные документы в области проектирования. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			

	<b>Раздел 2. Проектирование электротехнических систем в соответствии с Постановлением № 87 Правительства Российской Федерации.</b>							
2.1	Состав разделов проектной документации. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
2.2	Состав подразделов раздела № 5 проектной документации. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			
2.3	Состав пояснительной записки проектной документации. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			
2.4	Состав графической части проектной документации. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			
2.5	Состав разделов пояснительной записки. /Пр/	2	6	ОПК-2-У1 УК-4-У1 ОПК-4-У1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			P1
2.6	Нормативные документы по изображению условно-графических обозначений. /Пр/	2	6	ОПК-2-У1 УК-4-У1 ОПК-4-У1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			P2
2.7	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к Лек и Пр. Выполнение РГР. /Ср/	2	25	ОПК-2-В1 УК-4-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			
	<b>Раздел 3. Проектирование электротехнических систем в соответствии с Приказом № 218 Минприроды Российской Федерации</b>							
3.1	Состав разделов проектной документации. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			
3.2	Состав подразделов электротехнического раздела проектной документации. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			
3.3	Состав пояснительной записки проектной документации. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			
3.4	Состав графической части проектной документации. /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			
3.5	Состав разделов пояснительной записки. /Пр/	2	6	ОПК-2-У1 УК-4-У1 ОПК-4-У1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2			
3.6	Нормативные документы по изображению условно-графических обозначений. /Пр/	2	6	ОПК-2-У1 УК-4-У1 ОПК-4-У1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2			
3.7	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к Лек и Пр. Выполнение РГР. /Ср/	2	25	ОПК-2-В1 УК-4-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2			

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену	ОПК-4-31;УК-4-31;ПК-1-31;ОПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав разделов проектной документации (ПД) согласно Постановлению № 87 Правительства Российской Федерации.</li> <li>2. Содержание раздела "Общая часть" Пояснительной записки ПД.</li> <li>3. Состав раздела № 5 ПД согласно Постановлению № 87 Правительства Российской Федерации.</li> <li>4. Содержание раздела "Электроснабжение"</li> <li>5. Области применения различных типов систем проектирования на промышленных предприятиях.</li> <li>6. Основные требования и решения по проектированию систем электроснабжения промышленных предприятий.</li> <li>7. Содержание раздела "Внутреннее электроосвещение" Пояснительной записки ПД.</li> <li>8. Содержание раздела "Наружное освещение" Пояснительной записки ПД .</li> <li>9. Назначение элементов систем электроснабжения при механизации и автоматизации технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений и шахт.</li> <li>10. Содержание графической части подраздела "Система электроснабжения" раздела № 5 ПД.</li> </ol>
КМ2	Контрольные вопросы для защиты практической работы №1 "Состав разделов пояснительной записки"	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;УК-4-У1;УК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы действия и конструкции элементов систем электроснабжения выбранного объекта</li> <li>2. Выбор оборудования цепей постоянного оперативного тока</li> <li>3. Выбор оборудования цепей переменного оперативного тока</li> <li>4. Выбор аппаратов защиты для вторичных цепей</li> <li>5. Разработка монтажной схемы вторичной цепи</li> <li>6. Выбор монтажной схемы в табличной форме</li> <li>7. Выбор сечения проводов и жил кабелей для вторичных цепей</li> </ol>
КМ3	Контрольные вопросы для защиты практической работы №2 "Нормативные документы по изображению условно-графических обозначений"	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типовые расчёты параметров и характеристик элементов систем электроснабжения</li> <li>2. Содержание графической части разделов проектной документации</li> </ol>
<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
Р1	Практическая работа №1 "Состав разделов пояснительной записки"	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;УК-4-У1;УК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы действия и конструкции элементов систем электроснабжения выбранного объекта</li> <li>2. Выбор оборудования цепей постоянного оперативного тока</li> <li>3. Выбор оборудования цепей переменного оперативного тока</li> <li>4. Выбор аппаратов защиты для вторичных цепей</li> <li>5. Разработка монтажной схемы вторичной цепи</li> <li>6. Выбор монтажной схемы в табличной форме</li> <li>7. Выбор сечения проводов и жил кабелей для вторичных цепей</li> </ol>
Р2	Практическая работа № 2 "Нормативные документы по изображению условно-графических обозначений"	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчёт параметров и характеристик элементов систем электроснабжения выбранного объекта</li> <li>2. Разработка графической части проектной документации</li> </ol>

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

Пример экзаменационного билета:

1. Содержание раздела "Общая часть" Пояснительной записки проектной документации.
2. Содержание раздела "Электроснабжение" Пояснительной записки проектной документации.
3. Содержание текстовой части подраздела "Система электроснабжения" раздела № 5 проектной документации.

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

Экзамен выставляется по четырехбалльной шкале ("неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо" или "отлично") как среднее арифметическое из оценок, полученных за освоение каждой компетенции.

Оценка за ответ по экзаменационному билету формируется на основе следующих критериев:

Незнание состава разделов проектной документации, особенностей проектирования согласно приказу № 218, основных показателей проектирования согласно приказу № 218 - допороговый уровень (оценка "неудовлетворительно");

Выборочное знание разделов проектной документации, наличие представлений об основных подходах проектирования согласно приказу № 218, знание основных показателей микропроцессорных систем в энергетике - пороговый уровень (оценка "удовлетворительно");

Знание основных разделов проектной документации, основных особенностей состава подраздела 5 раздела проектной документации, наличие базовых представлений об особенностях проектирования согласно приказу № 218, знание существующих подходов по определению основных показателей микропроцессорных систем в энергетике - продвинутый уровень (оценка "хорошо");

Исчерпывающие знания разделов проектной документации, возможностей применения проектирования согласно приказу № 218, о существующих подходах по определению основных показателей микропроцессорных систем в энергетике - высокий уровень (оценка "отлично").

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Антонов С. Н., Коноплев Е. В., Коноплев П. В.	Проектирование электроэнергетических систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2014

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1		Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий	Электронная библиотека	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008
Л2.2	Пакулин В. Н.	Проектирование в AutoCAD	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л2.3	Лапшин И. В., Попов Н. Н.	Проектирование систем автоматизации: метод. указания по курсовому проектированию	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л2.4	Копылов И. П., Клоков Б. К., Морозкин В. П., Токарев Б. Ф., Копылов И. П.	Проектирование электрических машин: учебник для студ. электромех. и электроэнергетических спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2005

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

Э1	Электронная научная библиотека	www.elibrary.ru
Э2	Библиотека НИТУ "МИСиС"	lib.misis.ru

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Autodesk AutoCAD
П.2	MATLAB

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Лекционные и практические занятия проводятся с использованием мультимедийных средств.
-----	---

И.2	По дисциплине предусмотрен большой объем самостоятельной работы студентов с использованием средств современных информационных технологий.
-----	---

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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.
Л-708	Учебная аудитория	лабораторные стенды по "Монтажу и наладке электрооборудования", "Электрическим аппаратам", "Электроснабжению промышленных предприятий", "Стандартизации и сертификации", "Автоматизации", доска учебная
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации. Расчетно-графические работы выполняются с помощью компьютерных программ.