



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ***

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	5
Семестр	10

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

11.02.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

14.02.2022 г. протокол № 3

Председатель _____ И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМиТТК, канд.техн.наук _____ Габбасов Б.М.

Рецензент:

Заместитель генерального директора по перспективному развитию ООО "УралЭнергоРесурс" , канд. техн. наук _____ И.С. Туркин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- формирование и развитие способности к анализу систем электроснабжения горных предприятий;
- формирование и развитие способности владения системами автоматизированного проектирования электрического технологического оборудования и электрических сетей;
- формирование и развитие способности анализировать состояние и перспективы развития автоматизированных комплексов для проектирования систем электроснабжения горных предприятий;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Автоматика машин и установок горного производства

Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов

Электроснабжение горного производства

Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства

Анализ и оценка результатов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Электроснабжение горного производства

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Монтаж и эксплуатация электроустановок

Организация работы и обслуживания электромеханического оборудования горных предприятий

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-14	Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-14.1	Анализирует и обосновывает проектные инновационные решения по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
ОПК-14.2	Разрабатывает проектные инновационные решения по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 91,6 акад. часов;
- аудиторная – 90 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 16,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Установочная лекция. Структура курса. Его связь с другими дисциплинами. Особенности предмета курса. Введение. Обзор состояния электрификации горных производств, краткая история электрификации горного дела.	10	2		4	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет)	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-14.1, ОПК-14.2

<p>1.2 Основные стадии проектирования сложных технических систем. Требования к выполнению инженерных проектов. Особенности процесса проектирования технических систем.</p>		2		6	4	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>
<p>1.3 Организация проектирования систем освещения. Стадийность. Светотехническая и электротехническая части проекта. Исходные данные. Выходная документация. Нормативные документы</p>		2		8	4	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита практических работ. Проверка индивидуального зад</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>
<p>1.4 Проектирование освещения. Светотехнический расчет. Световые величины. Виды и системы освещения.</p>		2		8	3	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>

<p>1.5 Источники света и осветительные установки. Расчет электрического освещения. Оценка качества освещения</p>		2		8	1,4	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>
<p>1.6 Электротехническая часть проекта.</p>		4		8		<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>
<p>1.7 Напряжения и источники питания. Схемы питания установок</p>		6		8		<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>

<p>1.8 Выбор марки, сечения и способа прокладки проводников.</p>		2		8	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>
<p>1.9 Проектирование электроснабжение потребителей поверхности. Распределение электроэнергии на поверхности шахт и рудников. Блочный принцип построения систем электроснабжения. Размещение подстанций на поверхности, их конструктивное исполнение.</p>		4		1	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>
<p>1.10 Проектирование электроснабжение потребителей открытых горных работ. Принципы построения схем внутреннего электроснабжения.</p>		2		1	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ОПК-14.1, ОПК-14.2</p>

1.11 Проектирование электроснабжение обогатительных фабрик. Построения систем электроснабжения обогатительных фабрик. Требования к надежности питания. Схемы внутреннего электроснабжения фабрик.		2			Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ОПК-14.1, ОПК-14.2
Итого по разделу	30		60	16,4			
Итого за семестр	30		60	16,4		зачёт	
Итого по дисциплине	30		60	16,4		зачет	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлекссию.

Основной тип проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении

специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Белых, Г. Б. Электроснабжение отраслей : учебное пособие / Г. Б. Белых, А. Н. Шеметов ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2013. - 255 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=628.pdf&show=dcatalogues/1/1109383/628.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Белых, Г. Б. Электроснабжение отраслей : учебное пособие / Г. Б. Белых, А. Н. Шеметов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3067.pdf&show=dcatalogues/1/1135141/3067.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Плащанский, Л. А. Электроснабжение горного производства. Релейная защита : учебное пособие / Л. А. Плащанский. — Москва : Горная книга, 2013. — 299 с. — ISBN 978-5-98672-332-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66451> (дата обращения: 17.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Проектирование промышленных электрических сетей / Под ред. В.И. Круповича. - М.:

Энергия, 1979.

2. Электроснабжение // Методические указания к выполнению курсового проектирования.

– Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1998

3. Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике. - М.: Энергоатомиздат, 1983

4. Справочник по проектированию электроснабжения / Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. –

М.: Энергоатомиздат, 1990

5. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / Под ред.

Ю.Г. Барыбина и др. – М.: Энергоатомиздат, 1991

6. Шеметов, А. Н. Электроснабжение и электрооборудование автотранспортных предприятий : учебное пособие / А. Н. Шеметов, Ю. Н. Ротанова ; МГТУ, [каф. ЭПП]. - Магнитогорск, 2010. - 159 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=463.pdf&show=dcatalogues/1/1080682/463.pdf&view=true>

(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

в) Методические указания:

1. Плащанский, Л. А. Электроснабжение горного производства : учебное пособие / Л. А. Плащанский. — Москва : МИСИС, 2017. — 118 с. — ISBN 978-5-906846-48-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108121> (дата обращения: 17.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи зачета.

2) Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. Энергосистема и ее составные части.
2. Климатические условия работы и классификация электрооборудования.
3. Номинальные напряжения и ряды номинальных токов.
4. Характеристика потребителей и приемников электроэнергии.
5. Категории электроприемников и обеспечение надежности.
6. Требования к системе электроснабжения.
7. Характерные схемы питающих и распределительных сетей.
8. Технические условия на присоединение к источнику питания.
9. Понятие о графиках электрических нагрузок, их видах и показателях.
10. Методы расчета освещения.
11. Методы определения расчетных нагрузок.
12. Потери мощности и энергии.
13. Понятие о реактивной мощности, ее источниках и приемниках.

14. Средства компенсации реактивной мощности.
15. Способы уменьшения потребления реактивной мощности.
16. Выбор мощности и размещение компенсирующих устройств.
17. Выбор типа и числа трансформаторов.
18. Выбор мощности трансформаторов.
19. Определение местоположения подстанций и распределительных устройств.
20. Устройство электрических сетей.
21. Расчет электрических сетей по нагреву.
22. Расчет проводников по потере напряжения.
23. Экономические сечения проводников.
24. Короткие замыкания в системах электроснабжения.
25. Процесс протекания короткого замыкания.
26. Методы расчета токов короткого замыкания.
27. Выбор и проверка разъединителей.
28. Выбор и проверка выключателей.
29. Выбор и проверка предохранителей.
30. Выбор и проверка выключателей нагрузки.
31. Выбор и проверка автоматических выключателей.
32. Тарифы на электроэнергию.
33. Оплата за пользование электроэнергией.
34. Удельная стоимость электроэнергии.
35. Удельный расход электроэнергии.
36. Электровооруженность труда.
37. Стоимость электроэнергии на 1 т добычи.
38. Общие требования и определения.
39. Рабочее и защитное заземление.
40. Защитное зануление.
41. Конструкции заземляющих устройств.
42. Расчет устройств зануления и заземления.
43. Организационно-технические защитные мероприятия.