

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор политехнического института

 Н.К. Гайдай

" 18 " 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ»

Направление (специальности) подготовки
21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета)

Профиль подготовки (специализация)
Специализация: № 6 "Обогащение полезных ископаемых"

Квалификация выпускника
Горный инженер

Форма обучения
очная / заочная

г. Магадан 2020 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ» являются изучение внешнего электроснабжения подземных горных работ, источники электроснабжения, основные энергетические показатели энергохозяйства. Важность дисциплины состоит в том, что она знакомит студентов с нормированием освещенности и грамотным применением знаний при расчетах электрических нагрузок и определении мощности трансформаторных подстанций.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин учебного плана.

Изучение дисциплины основывается на знаниях отдельных дисциплин: «Электротехника», «Горные машины и оборудование», «Процессы открытых горных работ», «Технология и безопасность взрывных работ» и др. В свою очередь дисциплина служит фундаментом для изучения дисциплин - «Технико-экономическое обоснование новых горных производств», а также для прохождения производственной и преддипломной практики. Данная дисциплина изучается студентами в 9-м семестре очной формы обучения, на 6-м курсе заочной формы обучения и включает в себя три модуля

2.1 Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение дисциплина С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ» базируется на знаниях, умениях и навыках полученных при изучении таких дисциплин как: «Введение в специальность», «Информатика», «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Электротехника», «Горным машинам и оборудованию», «Материаловедение», «Основы горного дела».

2.2 Связь с последующими дисциплинами

После изучения данной дисциплины выпускники приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.

В свою очередь, дисциплина С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ», при изучении дисциплин рабочего

Ф СВГУ «Рабочая программа направления (специальности)»

учебного плана дополняет: «Конструирование горных машин и оборудования», «Механическое оборудование карьеров», «Монтаж, наладка и испытание горных машин».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ»

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать** – наименования основного электрооборудования для открытых горных работ; обозначения условные графические электрооборудования и электрических сетей на планах горных работ; схемы электроснабжения для обеспечения потребителей в соответствии с категориями надежности электроснабжения; марки проводов и кабелей; типы светильников и прожекторов; заземление электроустановок на открытых горных работах; технико – экономические показатели энергохозяйства.
- **Уметь** – выполнять расчеты электрических нагрузок, токов короткого замыкания; выбирать мощность силовых трансформаторов ПКТП, аппаратов защиты марки и сечения проводов и кабелей; выполнять расчеты внутреннего и наружного электроосвещения; выполнять расчет защитного заземления.
- **Владеть** – владеть электротехнической терминологией; уметь пользоваться основной электротехнической нормативной документацией; применять графические редакторы компьютерных программ при выполнении планов и схем электроснабжения карьеров.

Дисциплина С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело», специализации № 6 «Обогащение полезных ископаемых»:

а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов (ОПК-7);

б) профессиональные компетенции (ПК):

- умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК-

20);

- готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК-21).

4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая объем контактной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 учебных часа (табл. 1 – очная форма обучения, табл.2 – заочная форма обучения).

Контактная работа при проведении занятий по дисциплинам (модулям), включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 32 час. для очной формы и 10 ч. для заочной формы обучения.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 часа на одного обучающегося.

Таблица 1 - Содержание разделов дисциплины (очное отделение)
Форма промежуточного контроля: 9 семестр, «зачет»

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет. ед)
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 9	16	16		76	108/3
1	Тема 1. Электроснабжение подземных горных работ	2	2		6	
2	Тема 2. Асинхронные электродвигатели	2	2		6	
3	Тема 3. Электродвигатели постоянного тока	2	2		8	
4	Тема 4. Синхронные машины	2	2		8	
5	Тема 5. Регулируемый электропривод и средства автоматизации горных предприятий	2	2		8	

6	Тема 6. Типы регулируемых асинхронных электроприводов и их энергетические показатели	1	1		8	
7	Тема 7. Пути снижения электропотребления при использовании электроприводов	1	1		8	
8	Тема 8. Автоматизация технологических процессов с частотно-регулируемым электроприводом	2	2		8	
9	Тема 9. Электробезопасность при электрификации подземных горных работ	1	1		8	
10	Тема 10. Энергоаудит и энергосбережение	1	1		8	
	ИТОГО	16	16		76	
	ВСЕГО по учебному плану					108/3

Таблица 2 - Содержание разделов дисциплины (заочное отделение)
 Форма промежуточного контроля: 6 курс, «зачет»

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет. ед)
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
		4	6		96	108/3
	Первый модуль: Электроснабжение подземных горных работ	2	2		30	
	Второй модуль: Регулируемый электропривод и средства автоматизации горных предприятий	1	2		30	
	Третий модуль: Автоматизация технологических процессов с частотно-регулируемым электроприводом	1	2		36	
	ИТОГО	4	6		96	
	ВСЕГО по учебному плану					108/3

Перечень практических работ:

Практическая работа №1. Расчет трансформаторов на узловой распределительной подстанции (методика расчета представлена в методических указаниях).

Практическая работа №2. Выбор трансформаторов на узловой распределительной подстанции (методика расчета представлена в методических указаниях).

Практическая работа №3. Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций (методика расчета представлена в методических указаниях).

Практическая работа №4. Расчет токов короткого замыкания (КЗ).

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ» предусмотрено проведение занятий в виде лекций, практических занятий, самостоятельной работы. На аудиторных занятиях запланирован также просмотр видеоматериалов с комментариями преподавателя и последующим обсуждением.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций, подготовку к практическим занятиям, а также подготовку и оформление практических работ.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов читаемого курса.

Для самостоятельной работы студенты используют учебно-методическую литературу из списка основной и дополнительной, конспекты лекций. Для подготовки исследовательской работы предусмотрена самостоятельная работа в виде посещения библиотек и работа с Интернет-порталами.

№ п/п	Форма (вид) самостоятельной работы	Количество часов		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1.	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.	20	20	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2.	Выполнение индивидуального задания по модулю.	20	20	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций + практических занятий
3.	Подготовка к устному опросу по разделу дисциплины (экспресс-опрос) и к письменным работам (тест –	20	20	Конспекты лекций, список основной и дополнительной литературы

	опрос)			
4.	Подготовка к практическим занятиям и защите выполненных работ. Подготовка реферата, доклада-презентации, кейс-задачи	16	36	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций + практических занятий
	Итого	76	96	

6.1. Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Источники электроснабжения.
2. Определение понятий - электроустановка, линии электропередач, системы электроснабжения, электрическая сеть, подстанция.
3. Категории электропотребителей на горном предприятии в отношении обеспечения надежности и бесперебойности электроснабжения.
4. Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения.
5. Радиальные, магистральные и смешанные схемы электроснабжения.
6. Основные требования к схемам электроснабжения.
7. Особенности электрификации и способы электроснабжения открытых горных работ.
8. Число и мощность трансформаторов на центральной понизительной подстанции.
9. Способы выбора мощности трансформаторов.
10. Освещение подземных горных выработок.
11. Методы расчета освещения: точечный метод, метод светового потока, метод удельной мощности.
12. Расчет кабельной сети на участке, выбор кабеля.
13. Принцип действия асинхронного электродвигателя.
14. Конструктивное исполнение асинхронного электродвигателя.
15. Схема включения асинхронного электродвигателя в сеть.

6.2. Примерные контрольные вопросы для подготовки к зачету

1. Электромеханические характеристики асинхронного электродвигателя.
2. Механические характеристики асинхронного электродвигателя.
3. Построение искусственных механических характеристик асинхронного электродвигателя.
4. Включение добавочных резисторов в цепь ротора асинхронного электродвигателя.

5. Регулирование скорости электропривода с асинхронным электродвигателем изменением напряжения.
6. Повышение экономичности работы асинхронного электродвигателя с помощью регулятора напряжения.
7. Регулирование скорости асинхронного электродвигателя изменением частоты питающего напряжения.
8. Регулирование скорости асинхронного электродвигателя изменением числа пар полюсов.
9. Торможение асинхронного электродвигателя противовключением.
10. Рекуперативное торможение асинхронного электродвигателя.
11. Динамическое торможение асинхронного электродвигателя.
12. Торможение асинхронного электродвигателя при самовозбуждении.
13. Электромагнитные переходные процессы в асинхронном электродвигателе.
14. Принцип действия двигателя постоянного тока.
15. Конструктивное исполнение двигателя постоянного тока.
16. Статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
17. Искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
18. Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
19. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря.
20. Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
21. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока.
22. Регулирование координат двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения якоря.
23. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения в схеме с шунтированием якоря.
24. Импульсное регулирование скорости электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.
25. Статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

26. Регулирование координат двигателя постоянного тока последовательного возбуждения с помощью резисторов.
27. Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением магнитного потока, напряжения и шунтированием резистором якоря.
28. Торможение электроприводом двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
29. Характеристики электропривода двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
30. Принцип действия синхронных машин.
31. Конструктивное исполнение синхронных машин.
32. Статические характеристики и режимы работы синхронных двигателей.
33. Пуск синхронного двигателя.
34. Регулирование скорости и торможение синхронного двигателя.
35. Работа синхронного двигателя в режиме компенсатора реактивной мощности.
36. Электропривод с вентильным двигателем.
37. Электропривод с шаговым двигателем.
38. Вентильно-индукторный электропривод.
39. Показатели качества электроэнергии и их оценка при питании регулируемых асинхронных электроприводов.
40. Выбор мощности асинхронных электродвигателей. машин.
41. Асинхронные электроприводы с реостатным управлением.
42. Системы электроприводов «тиристорный преобразователь напряжения— асинхронный двигатель» (ТПН—АД).
43. Системы электроприводов «полупроводниковый преобразователь частоты— асинхронный двигатель» (ППЧ-АД).
44. Оптимизация потерь и КПД в системах ТПН—АД при изменении параметров установившегося режима.
45. Плавный пуск в системах ТПН—АД.
46. Плавный пуск в системах ПЧ—АД.
47. Эффективность использования частотно-регулируемых электроприводов на горных предприятиях.
48. Электропривод проходческого комбайна.
49. Электропривод насосов.
50. Электропривод вентиляторов.

51. Электропривод конвейеров и транспортеров.
52. Электропривод подъемно-транспортных механизмов.
53. Принцип действия преобразователя частоты.
54. Выбор преобразователей частоты.

**7. Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины
С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных
горных работ»**

а) Основная литература:

1. Кузьмин, С.В. История электрификации горной промышленности: учебное пособие / С.В. Кузьмин, В.М. Соломенцев, Б.С. Заварыкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 228 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364549> (дата обращения: 23.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2995-2. – Текст: электронный.
2. Кузовкин, В.А. Теоретическая электротехника / В.А. Кузовкин. – Москва: Логос, 2006. – 495 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89927>
3. Сибикин, Ю.Д. Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий: учебник / Ю.Д. Сибикин. – 6-е изд., перераб. – Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 508 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459494> (дата обращения: 25.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8608-9. – DOI 10.23681/459494. – Текст: электронный.
4. Гужов, Н.П. Системы электроснабжения: учебник / Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 262 с.: схем., табл., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343>(дата обращения: 25.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2734-7. – Текст: электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Энергоснабжение и электрооборудование промышленных предприятий: методические указания к выполнению расчетно-графической работы / сост. В.Н. Соколова, А.Н. Цицорин; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – 68 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439137> (дата обращения: 25.12.2019). –

Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

2. Практическая электротехника: основы электротехники с использованием MATLAB/Simulink / В.М. Рябенький, Л.В. Солобуто, А.И. Черевко, Е.В. Лимонникова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2014. – 414 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436403>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины С1.В.ДВ.03.01
«Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ»**

Учебная аудитория № 5105А для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудована:

- мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная);
- средства компьютерной презентации (ноутбук, видеопроектор с автоматическим пультом управления, переносной экран);
- плакаты, фотографии.

Рейтинг-план дисциплины
С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных горных работ»

Политехнический институт

Курс 5, группа _____, семестр 9 (осенний) 20__/20__ учебного года

Преподаватель (и): _____

Кафедра **горного дела**

Распределение баллов по видам учебных работ

Аттестационный период	Номер и название модуля	Виды работ, подлежащих оценке	Количество баллов
1	2	3	4
1	Первый модуль: Электроснабжение подземных горных работ	Устный отчет Защита практических работ	50 50
2	Второй модуль: Регулируемый электропривод и средства автоматизации горных предприятий	Устный отчет Защита практических работ	50 50
3	Третий модуль: Автоматизация технологических процессов с частотно-регулируемым электроприводом	Устный отчет Защита практических работ	50 50
Итоговый контроль за семестр			150

Рейтинг-план выдан _____

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг-план получен _____

(дата, подпись старосты группы)

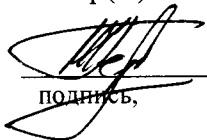
10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления подготовки 21.05.04 Горное дело, специализация № 6 "Обогащение полезных ископаемых" (Приложение 2).

11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ «Фонд оценочных средств» для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Приложение 3 Лист изменений и дополнений

Автор(ы): Перепелкин М.А., к.т.н., доцент кафедры ГД


подпись,

18.03.2021.
дата

Зав. кафедрой ГД: Михайленко., к.т.н.



подпись,

18.03.2021.
дата

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Начертательная геометрия и инженерная графика	Построение планов, разрезов и сечений. Масштабы. Условные обозначения объектов горных работ.
Горные машины и оборудование	Уделить большее внимание изучению тем связанных с электрическими машинами и механизмами.

Ведущие лекторы:



Приложение 3

Лист изменений и дополнений на 20__/20__ учебный год

**в рабочую программу учебной дисциплины
С1.В.ДВ.03.01 «Электрооборудование и электроснабжение открытых и подземных
горных работ»**

Направления подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

**Профиль подготовки (специализация)
специализация № 6 "Обогащение полезных ископаемых"**

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:
_____ в пункт 4 вносятся следующие дополнения (контактная
работа) _____

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата