

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра строительства и геоконтроля

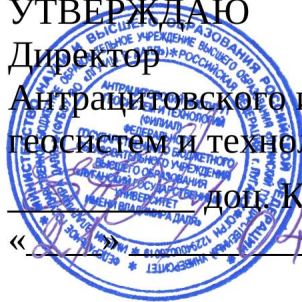
УТВЕРЖДАЮ

Директор

Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.

« 2 » августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	Электрификация и автоматизация горных работ
Специальность	21.05.04 Горное дело
Специализация	Шахтное и подземное строительство

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрификация и автоматизация горных работ» по специальности 21.05.04 Горное дело – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрификация и автоматизация горных работ» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 года № 987, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «26» августа 2020 года за № 59490, учебного плана по специальности 21.05.04 Горное дело (специализация «Шахтное и подземное строительство») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

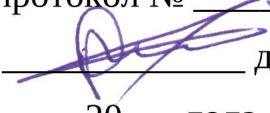
СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент кафедры строительства и геоконтроля Дудка И.В.

старший преподаватель кафедры строительства и геоконтроля
Лазебник А.Ю.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры строительства и геоконтроля

«14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  доц. Савченко И.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии
Антрацитовского института геосистем и технологий

«21» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института

 доц. Савченко И.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели дисциплины:

изучение электрических сетей и электроустановок, систем автоматики горных машин, применяемых при подземной разработке полезных ископаемых;

овладение теоретическими знаниями по расчету и проектированию электроснабжения подготовительных выработок, очистных забоев подземных сооружений;

выработать умение принимать инженерные решения при составлении технической электротехнической документации и производстве горнопроходческих и очистных работ.

Задачи дисциплины:

дать информацию по технологиям электрификации и автоматизации горных работ при проведении горных выработок, ведения очистных работ, методам производства и организации электроснабжения горнопроходческих и очистных работ;

научить студента разрабатывать технологические схемы электроснабжения и автоматизации горных работ различного назначения;

научить решать практические задачи по выбору горного электрооборудования и аппаратуры автоматизации машин для заданных условий и рациональному использованию их в конкретных горнотехнических условиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрификация и автоматизация горных работ» к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.

Освоение дисциплины осуществляется по очной форме обучения в восьмом семестре, заочной форме обучения в девятом семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Электротехника и электроника» и служит основой для освоения дисциплин «Строительство горизонтальных и наклонных выработок», «Строительство вертикальных стволов», «Проектирование строительства горнотехнических зданий и сооружений», «Проектирование строительства горных предприятий и подземных сооружений», «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Электрификация и автоматизация горных работ», должны:

знать:

основные положения электрификации и автоматизации горных работ,

электрические схемы основных механизмов шахтного электрооборудования и аппаратуры автоматизации горных пород;

уметь:

подготовить и проводить расчеты в электрических сетях и электрооборудовании горных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ;

владеть навыками:

технико-экономического обоснования схем электроснабжения и систем автоматики шахтного и горнопроходческого оборудования, методами расчета энергетических и силовых параметров горных электрических машин.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

профессиональных:

ПК-2 – обосновывать выбор техники и технологии горно-строительных работ ориентируясь на современные инновационные разработки, экологическую и технологическую безопасность.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 зач. ед.)		108 (3 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	51		12
в том числе:			
Лекции	34		6
Практические (семинарские) занятия	17		6
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	57		96
Итоговая аттестация	зач.		зач.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общие сведения по электрификации горных предприятий.

Состав энергетической системы. Типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии. Принципы электроснабжения и особенности применения электроэнергии на горных предприятиях. Категории электроприемников по надежности и бесперебойности электроснабжения.

Тема 2. Электроснабжение на поверхности шахт.

Размещение подстанций на поверхности шахт. Электрические сети на поверхности. Схемы электроснабжения потребителей. Воздушные линии электропередач (ВЛЕП). Кабельные линии электропередач (КЛЕП).

Тема 3. Подземные подстанции и распределительные пункты.

Общие сведения. Электрооборудование подземных подстанций и распределительных пунктов. Требования к устройству подземных подстанций и распределительных пунктов. Центральные подземные подстанции. Распределительные пункты напряжением выше 1кВ (РПП-ВН). Устройство участковых подстанций. Преобразовательные подстанции.

Тема 4. Рудничная электрическая аппаратура управления и защиты.

Классификация, требования к устройству рудничной аппаратуры. Виды блокировок и защит рудничной аппаратуры. Принципы выполнения защит рудничной аппаратуры. Рудничные автоматические выключатели. Рудничные магнитные пускатели. Комплектные устройства распределения электроэнергии и управления электроприемниками. Пусковые агрегаты. Силовая распределительная и осветительная сети. Направления совершенствования рудничной аппаратуры.

Тема 5. Электрические сети и освещение в подземных выработках.

Общие сведения. Шахтные кабели. Прокладка кабелей. Освещение подземных выработок.

Тема 6. Электрооборудование подземных горных машин и механизмов.

Электрооборудование очистных и проходческих комбайнов. Электрооборудование очистных и проходческих комплексов. Электрооборудование водоотливных установок. Электрооборудование вспомогательных механизмов.

Тема 7. Электроснабжение подземных потребителей.

Общие сведения. Схемы питания подземных электроприемников. Обособленное питание подземных электроприемников. Электроснабжение участков при пологом и наклонном залегании пластов. Электроснабжение участков при разработке крутых пластов. Электроснабжение участков при напряжении 1140 и 3000 (3300) В. Электроснабжение подготовительных участков.

Тема 8. Электроснабжение и электрооборудование шахтного подземного транспорта.

Электрооборудование и электроснабжение подземных лебедок и механизмов погрузки. Электрооборудование и электроснабжение конвейерного транспорта. Электроснабжение контактных электровозов. Электроснабжение аккумуляторных электровозов.

Тема 9. Расчет электроснабжения подземных участков.

Расчет электрических нагрузок и выбор мощности участковых подстанций. Выбор кабельной сети участка. Расчет токов короткого замыкания в участковых сетях. Выбор коммутационной и защитной аппаратуры. Выбор пусковой защитной аппаратуры. Выбор установок тока защитной аппаратуры. Особенности выбора и проверки электрических аппаратов, кабелей и устройств защиты в участковых сетях угольных шахт напряжением 3000 (3300)В.

Тема 10. Автоматизация горных работ.

Введение. Этапы и задачи автоматизации. Требования к системам автоматизации технологических процессов горных работ. Основные понятия автоматики. Автоматизация подачи и регулятор нагрузки угледобывающих машин. Обзор и характеристика средств автоматизации.

Тема 11. Автоматизация выемочных машин и комплексов.

Особенности и задачи автоматизации забойных машин. Автоматизация подачи и регулирования нагрузки угледобывающих машин с гидравлической подающей частью. Аппаратура предупредительной сигнализации и громкоговорящей связи. Технические данные, функциональные узлы и блоки, их взаимодействие. Комплектная аппаратура управления унифицированными комбайнами типа РКУ. Автоматизация проходческих комбайнов. Краткие сведения и принцип автоматизации.

Тема 12. Электробезопасность, защита от поражения электрическим током.

Действие электрического тока на организм человека. Влияние режима работы нейтрали на уровень электробезопасности. Контроль изоляции электроустановок. Условия защиты от поражения электрическим током. Устройство защитных заземлений. Проверка состояния заземляющих устройств.

Принципы обеспечения защитного отключения. Предупреждение взрывов и пожаров от электрического тока. Искробезопасность электрических цепей.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Общие сведения по электрификации горных предприятий.	2		1
2	Тема 2. Электроснабжение на поверхности шахт.	2		
3	Тема 3. Подземные подстанции и распределительные пункты.	2		1
4	Тема 4. Рудничная электрическая аппаратура управления и защиты.	6		1
5	Тема 5. Электрические сети и освещение в подземных выработках.	4		1

6	Тема 6. Электрооборудование подземных горных машин и механизмов.	2		
7	Тема 7. Электроснабжение подземных потребителей.	2		
8	Тема 8. Электроснабжение и электрооборудование шахтного подземного транспорта.	4		
9	Тема 9. Расчет электроснабжения подземных участков.	2		1
10	Тема 10. Автоматизация горных работ.	2		
11	Тема 11. Автоматизация выемочных машин и комплексов.	2		
12	Тема 12. Электробезопасность, защита от поражения электрическим током.	4		1
Итого:		34		6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Основные понятия, схемы, обозначения.	2		0,5
2	Расчет электрических нагрузок. Выбор мощности, числа и типа трансформаторной участковой подстанции.	2		0,5
3	Расчет электроснабжения электросветительных установок и электросверл.	2		0,5
4	Расчет, выбор и проверка кабельной сети участка на напряжение до 1200 В. Определение сечений кабелей по допустимому нагреву, по механической прочности, по допустимой потере напряжения при нормальной работе электроприемников.	2		0,5
5	Выбор и проверка аппаратуры управления и настройка защиты на напряжение до 1200 В. Выбор автоматических выключателей, магнитных пускателей, выбор вставок предохранителей.	2		1
6	Выбор и проверка КРУ 6 КВ и кабеля 6 КВ для подключения КТП.	2		1
7	Рассчитать систему электроснабжения горных работ, проводимых подземным способом.	2		1
8	Расчет системы электроснабжения горнопроходческих работ.	3		1
Итого:		17		6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы программой не предусматриваются.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Общие сведения по электрификации горных предприятий.	Изучение лекционного материала	2		2
2	Тема 2. Электроснабжение на поверхности шахт.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия №1. Выполнение контр. работы	4		6
3	Тема 3. Подземные подстанции и распределительные пункты.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия №2. Выполнение контр. работы	4		8
4	Тема 4. Рудничная электрическая аппаратура управления и защиты.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия №3. Выполнение контр. работы	6		8
5	Тема 5. Электрические сети и освещение в подземных выработках.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия №4. Выполнение контр. работы	4		8
6	Тема 6. Электрооборудование подземных горных машин и механизмов.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия №5. Выполнение контр. работы	4		8
7	Тема 7. Электроснабжение подземных потребителей.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия №6. Выполнение контр. работы	6		12
8	Тема 8. Электроснабжение и электрооборудование шахтного подземного транспорта.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия №7. Выполнение контр. работы	4		8
9	Тема 9. Расчет электроснабжения подземных участков.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия №8. Выполнение контр. работы	4		15
10	Тема 10. Автоматизация горных работ.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия. Выполнение контр. работы	4		4
11	Тема 11. Автоматизация выемочных машин и комплексов.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия. Выполнение контр. работы	4		8
12	Тема 12. Электробезопасность, защита от поражения электрическим током.	Изучение лекционного материала. Подготовка практического занятия. Выполнение контр. работы	5		9
Итого:			57		96

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты программой не предусматриваются.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос лекционного материала;
- защита практических работ;
- выполнение контрольной работы (заочная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачёта, который включает в себя ответ на два теоретических вопроса и решение задачи. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Плащанский Л.А., Электроснабжение горного производства: учеб. пособие / Плащанский Л.А. – М.: МИСиС, 2017. – 118 с. – ISBN 978-5-906846-48-8 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846488.html>

2. Шевырёв Ю.В., Электрические машины: учеб. / Ю.В. Шевырёв – М.: МИСиС, 2017. – 261 с. – ISBN 978-5-906846-50-1 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846501.html>

3. Шевырёв Ю.В., Автоматизация горных машин и установок : учебник / Шевырёв Ю.В. – М.: МИСиС, 2019. – 320 с. – ISBN 978-5-906953-97-1 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953971.html>.

б) дополнительная литература:

1. Сивков А.А., Герасимов Д.Ю., Сайгаш А.С. Основы электроснабжения. / Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 180 с.

2. Свиридов Ю.П. Обозначения условные буквенно-цифровые и графические на электрических схемах. / Практикум по дисциплине «Стандарты в проектировании». – Ульяновск: УлГТУ, 2015. – 41 с.

3. Герасимов А.И., Кузьмин С.В. Электроснабжение предприятий. учебное пособие. – Красноярск: ГУЦМиЗ, 2005, – 150 с.

4. Ляхомский А.В., Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 1.: Учебник для вузов / А.В. Ляхомский, Л.А. Плащанский, Н.И. Чеботаев, В.И. Щуцкий. – М: Издательство Московского государственного горного университета, 2007.

5. Медведев Г.Д. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий./ Г.Д. Медведев. – М., Недра, 1988 – 189 с.

6. Батицкий В.А. Автоматизация производственных процессов и АСУТП в горной промышленности / В.А. Батицкий., В.И. Куроедов, А.А. Рыжков – М.: Недра, 1991 с.

7. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий. Учебник для вузов. – 2-е изд. исправ. – М.: Издательство МГГУ, 2006. – 499 с.

8. Лейбов Р.М. Электрификация подземных горных работ./ Р.М. Лейбов, М.И. Озерной. – М., Недра, 1972. – 463 с.

9. Алиев И.И. Электротехнический справочник. Том 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы/ И.И. Алиев – М.: Энергия, 2006. – 480 с., ил.

10. Электротехнический справочник. В 3-х т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы / Под общей редакцией профессоров МЭИ В.Г. Герасимова, П.Г. Грудинского, Л.А. Жукова и др. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: Энергия, 1980. – 520 с., ил.

в) методические указания:

1. Методические рекомендации к самостоятельному изучению дисциплины «Электрификация и автоматизация горных работ» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело»). /Сост.: Рябичев В.Д., А.Ю. Лазебник – Антрацит, 2019. – 22 с.

2. Электроснабжение горного производства. Расчет электроснабжения участка шахты: методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: БН. Абрамович, Д.А. Устинов, Ю.А. Сычев, Ю.Л. Жуковский. Спб, 2017. – 43 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/2339355/>.

3. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Электрификация и автоматизация горных работ» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело»). /Сост.: А.Ю. Лазебник – Антрацит, 2018. – 18 с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Электрификация и автоматизация горных работ» осуществляется в академической аудитории, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (учебными плакатами, стендами, макетами и другими наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий), служащими для представления учебной информации.

Обучающиеся в течение всего периода обучения обеспечены индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, к электронной информационно-образовательной среде организации и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Рабочее место преподавателя, оснащено информационным, компьютерным и телекоммуникационным оборудованием и оргтехникой.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/