Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электробезопасность на горных предприятиях

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:47:04 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение системы электроснабжения, энергопотребления и энергосбережения на горных предприятиях. Обеспечения выбора перспективных решений при разработке системы электроснабжения современных шахт. Изучение принципа и надежности внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий: основных технических характеристик, применяемого электрооборудования, элементов расчета нагрузок и линий электропередач, расчета токов короткого замыкания.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение знаний об особенностях электроснабжения угольных шахт, электрических нагрузках, о классификации электрических сетей, о безопасности при электроснабжении подземных горных работ, о силовых трансформаторах и электрических аппаратах.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Технологическая практика;

– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектирование	ОПК-17: Способен применять методы обеспечения промышленной	ОПК-17.1 Понимает способы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях	– знать: методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях

	безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	чрезвычайных ситуаций при производстве работ горных работ	чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов. – уметь: реализовывать в практической деятельности методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов. – владеть: алгоритмами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.
		ОПК-17.2 Применяет методы обеспечения промышленной безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых	– знать: способы разведки, добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых. – уметь: применять методы, способствующие

			обеспечению промышленной безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых. – владеть: способами и методами обеспечения промышленной безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.
		ОПК-17.3 Применяет методы обеспечения промышленной безопасности при строительстве и эксплуатации подземных объектов	– знать: строительство и эксплуатацию подземных объектов. – уметь: применять методы для обеспечения промышленной безопасности. – владеть: методами обеспечения промышленной безопасности при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
Техническое проектирование	ОПК-9: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно	ОПК-9.2 Осуществляет техническое руководство процессами на производственных объектах	– знать: основное электрооборудование для горных предприятий. – уметь: выбирать электрооборудование для горных предприятий. – владеть: методиками расчета при выборе электрооборудования.

	управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций		

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***35***	*35*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Условия возникновения опасности поражения электрическим током (Действие электрического тока на организм человека. Факторы, от которых зависит действие электрического тока на организм человека.);

Раздел 2 Режимы нейтрали электрических сетей (Сети с изолированной нейтралью. Сети с глухозаземленной нейтралью. Выбор системы нейтрали трансформаторов, питающих подземные потребители.);

Раздел 3 Меры защиты от поражения электрическим током (Индивидуальные средства защиты. Защитное заземление. Защитное зануление. Основные требования, предъявляемые к защитному заземлению. Проверка состояния заземляющих устройств. Устройство защитного заземления в подземных электроустановках. Осмотр и измерение сопротивления защитных заземлений.);

Раздел 4 Защита при прикосновении к электрооборудованию, находящемуся под напряжением (Напряжения прикосновения. Шаговое напряжение.);

Раздел 5 Медицинская помощь пострадавшим (Первая помощь пострадавшим от электрического тока. Реанимационные мероприятия.);

Раздел 6 Предупреждение взрывов и пожаров при эксплуатации электроустановок в подземных выработках. Основы электробезопасности электрических цепей (Условия возникновения пожаров от электрического тока. Основные мероприятия по предупреждению пожаров от электрического тока. Особенности и способы тушения воспламенившегося электрооборудования.);

Раздел 7 Контроль изоляции электроустановок (Контроль изоляции и защита от утечек. Особенности эксплуатации защиты от утечек. Автоматическая компенсация ёмкости участковой сети. Условия обеспечения безопасного применения электрооборудования в шахтах);

Раздел 8 Основы электробезопасности электрических цепей (Принципы обеспечения защитного отключения. Схемы устройств защитного отключения в сетях переменного тока. Искробезопасность электрических цепей.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Условия возникновения опасности поражения электрическим током	4	
Раздел 2.	Режимы нейтрали электрических сетей	4	
Раздел 3.	Меры защиты от поражения электрическим током	4	
Раздел 4.	Защита при прикосновении к электрооборудованию, находящемуся под напряжением	4	

Раздел 5.	Медицинская помощь пострадавшим	4	
Раздел 6.	Предупреждение взрывов и пожаров при эксплуатации электроустановок в подземных выработках. Основы электробезопасности электрических цепей	4	
Раздел 7.	Контроль изоляции электроустановок	4	
Раздел 8.	Основы электробезопасности электрических цепей	4	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Определение сопротивления человека с учётом ёмкостной составляющей	8	
Раздел 7.	Расчет токов утечки в сетях с большой ёмкостью	8	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 8.	Защита от однофазных замыканий на землю	16	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Прохождение тестирования.	10	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**44**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2 т. Т.2 / А. В. Ляхомский, Л. А. Плащанский, Н.И. Чеботаев [и др.] ; под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка. – Москва : МГГУ, 2007. – 595 с. : ил. – (Горная электромеханика). – ISBN 97855741804544.;

2 Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2 т. Т.1 / А. В. Ляхомский, Л. А. Плащанский, Н. И. Чеботаев [и др.] ; под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка. – М. : МГГУ, 2007. – 511 с. : ил. – (Горная электромеханика). – ISBN 9785741804544.;

3 Новоселов, В. А. Электрификация подземных горных работ : учебное пособие для вузов. Ч. 1 / В. А. Новоселов ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2013. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=59&lngEdition=2147&lngFile=2134&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 05.04.2023);

4 Плащанский, Л. А. Электроснабжение горного производства : учеб. пособие / Л. А. Плащанский. - Москва : МИСиС, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-906846-48-8. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846488.html (дата обращения: 05.04.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL:

http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Громова Ольга Васильевна (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Электробезопасность на горных предприятиях»

по направлению подготовки (специальности)
Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение системы электроснабжения, энергопотребления и энергосбережения на горных предприятиях. Обеспечения выбора перспективных решений при разработке системы электроснабжения современных шахт. Изучение принципа и надежности внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий: основных технических характеристик, применяемого электрооборудования, элементов расчета нагрузок и линий электропередач, расчета токов короткого замыкания.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение знаний об особенностях электроснабжения угольных шахт, электрических нагрузках, о классификации электрических сетей, о безопасности при электроснабжении подземных горных работ, о силовых трансформаторах и электрических аппаратах.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Технологическая практика;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектирование	ОПК-17: Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-17.1 Понимает способы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций при производстве работ горных работ	– знать: методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов. – уметь: реализовывать в практической деятельности методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов. – владеть: алгоритмами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной

			добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.
		ОПК-17.2 Применяет методы обеспечения промышленной безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых	– знать: способы разведки, добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых. – уметь: применять методы, способствующие обеспечению промышленной безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых. – владеть: способами и методами обеспечения промышленной безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.
		ОПК-17.3 Применяет методы обеспечения промышленной безопасности при строительстве и эксплуатации подземных объектов	– знать: строительство и эксплуатацию подземных объектов. – уметь: применять методы для обеспечения промышленной безопасности. – владеть: методами обеспечения промышленной безопасности при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
Техническое проектирование	ОПК-9: Способен осуществлять техническое	ОПК-9.2 Осуществляет техническое	– знать: основное электрооборудование для горных

	руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	руководство процессами на производственных объектах	предприятий. – уметь: выбирать электрооборудование для горных предприятий. – владеть: методиками расчета при выборе электрооборудования.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***35***	*35*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Условия возникновения опасности поражения электрическим током (Действие электрического тока на организм человека. Факторы, от которых зависит действие электрического тока на организм человека.);

Раздел 2 Режимы нейтрали электрических сетей (Сети с изолированной нейтралью. Сети с глухозаземленной нейтралью. Выбор

системы нейтрали трансформаторов, питающих подземные потребители.);

Раздел 3 Меры защиты от поражения электрическим током (Индивидуальные средства защиты. Защитное заземление. Защитное зануление. Основные требования, предъявляемые к защитному заземлению. Проверка состояния заземляющих устройств. Устройство защитного заземления в подземных электроустановках. Осмотр и измерение сопротивления защитных заземлений.);

Раздел 4 Защита при прикосновении к электрооборудованию, находящемуся под напряжением (Напряжения прикосновения. Шаговое напряжение.);

Раздел 5 Медицинская помощь пострадавшим (Первая помощь пострадавшим от электрического тока. Реанимационные мероприятия.);

Раздел 6 Предупреждение взрывов и пожаров при эксплуатации электроустановок в подземных выработках. Основы электробезопасности электрических цепей (Условия возникновения пожаров от электрического тока. Основные мероприятия по предупреждению пожаров от электрического тока. Особенности и способы тушения воспламенившегося электрооборудования.);

Раздел 7 Контроль изоляции электроустановок (Контроль изоляции и защита от утечек. Особенности эксплуатации защиты от утечек. Автоматическая компенсация ёмкости участковой сети. Условия обеспечения безопасного применения электрооборудования в шахтах);

Раздел 8 Основы электробезопасности электрических цепей (Принципы обеспечения защитного отключения. Схемы устройств защитного отключения в сетях переменного тока. Искробезопасность электрических цепей.).

6 Составитель(и):

доцент Громова Ольга Васильевна (кафедра открытых горных работ и электромеханики).