

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
 АММОСОВА»
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный
 университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном
 Кафедра Энергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

С1.Б.35.2 Электротехника: Электрические и электронные аппараты

для программы специалитета

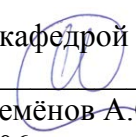


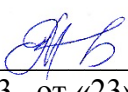
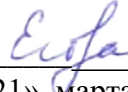
по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: **Электрификация и автоматизация горного производства**

Форма обучения: очная

Автор(ы): Волотковская Наталья Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры ЭиАПП

e-mail: volotkovska_n@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____ / Семёнов А.С. _____ протокол №_06_ от «21»_февраля_2018 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____ / Семёнов А.С. _____ протокол №_06_ от «21»_февраля_2018 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / Баишева О.Ю. _____ от «21»_марта_2018 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «23»_марта_2018 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «21»_марта_2018 г.

Мирный 2018 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
С1.Б.35.2 Электротехника: Электрические и электронные аппараты
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: получение студентами глубоких знаний по вопросам, связанных с устройством, применением и сущностью физических процессов, протекающих в электрических и электронных аппаратах, используемых в производстве и распределении энергии.

Краткое содержание дисциплины: Введение. Краткая история развития электротехники в России и других странах мира. Основные направления научной деятельности, специализации, Знакомство с основами электроснабжения, электропривода и автоматизации, Изучение основных понятий и терминов в области электроснабжения, электропривода и автоматизации.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
способность и создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления (ПСК-10-3)	Знать электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов; понимать существо задач анализа и синтеза узлов типовых ЭЭА. Уметь рассчитывать и проектировать основные детали и узлы электрических аппаратов, их компоновку и схемы электронных аппаратов. Владеть методами расчета тепловых процессов, электродинамической стойкости, магнитных систем, контактных соединений электрических и электронных аппаратов

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
С1.Б.35.2	Электротехника : Электрические и электронные аппараты	6	Школьный курс Физики С1.Б.28 Теоретические основы электротехники	С1.Б.35.3 Электротехника: Промышленная электроника С1.Б.35.4 Электротехника: Промышленная электроника

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.Б.35.2 Электротехника: Электрические и электронные аппараты	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	6	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	ЗаО	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	75	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	34	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	17	
- лабораторные работы	17	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	7	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	69	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	-	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Тема 1 Введение. Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД.		6		3		3				1	13
Тема 2 Основные положения. Классификация, защитные оболочки, влияние климатических факторов и требования к электрическим аппаратам		6		3		3				1	14
Тема 3 Электрические контакты. Процесс протекания электрического тока между контактами, режимы работы контактов, материалы контактов, конструкции твердометаллических контактов		6		3		3				1	14
Тема 4 Отключение электрических цепей. Электрическая дуга и способы ее гашения		8		4		4				2	14
Тема 5 Бесконтактная коммутационная аппаратура. Возможные схемы реализации		8		4		4				2	14
Всего часов	144	34		17		17				7	69

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1: Введение: Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД.

Тема 2: Основные положения: Классификация, защитные оболочки, влияние климатических факторов и требования к электрическим аппаратам.

Тема 3: Электрические контакты: Процесс протекания электрического тока между контактами, режимы работы контактов, материалы контактов, конструкции твердометаллических контактов.

Тема 4: Отключение электрических цепей: Электрическая дуга и способы ее гашения. Высоковольтные выключатели, выключатели нагрузки, предохранители и реклоузеры. Назначение, обозначения на схемах, классификация, параметры. Процессы отключения цепей переменного тока. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Тема 5: Бесконтактная коммутационная аппаратура: Возможные схемы реализации

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 34 ч, практические занятия – 17 часов и лабораторные занятия - 17 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

1. Лекционные и практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические занятия:

- специализированные вычислительные лаборатории кафедры с персональными компьютерами (ПК) из расчета: 1 ПК на 1-2 студента,
- сертифицированное офисное программное обеспечение (ПО) для ПК.

3. Лабораторные занятия: лаборатории, оснащённые необходимыми лабораторными и контрольно-измерительными приборами.

Самостоятельная работа студентов: рабочие места студентов, оснащенные компьютерным доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде в специализированных вычислительных лабораториях кафедры, в библиотеке МПТИ (ф) СВФУ.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям и коллоквиумам.
2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных (практических) работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе
5. Выполнение домашних заданий
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела, (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо- емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение	Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание	2	Самоконтроль
		Подготовка ответов на контрольные вопросы теста	11	Промежуточный контроль Баллы БРС
2	Основные положения.	Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание	2	Самоконтроль
		РГР №1	2	Текущий контроль Баллы БРС
		Подготовка ответов на контрольные вопросы	10	Промежуточный контроль Баллы БРС
3	Электрические контакты	Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание	2	Самоконтроль
		РГР №2	2	Текущий контроль Баллы БРС
		Подготовка ответов на контрольные вопросы	10	Текущий контроль Баллы БРС
4	Отключение электрических цепей	Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание	2	Самоконтроль
		РГР №3	2	Текущий контроль Баллы БРС
		Подготовка ответов на контрольные вопросы	10	Промежуточный контроль Баллы БРС
5	Бесконтактная коммутационная аппаратура.	Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание	2	Самоконтроль
		РГР №4	2	Текущий контроль Баллы БРС
		Подготовка ответов на контрольные вопросы	2	Текущий контроль Баллы БРС
6		Подготовка ответов на контрольные вопросы теста	8	Текущий контроль Баллы БРС
	Всего часов		69	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение. Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД.	Лабораторная работа Практическое занятие	3 3	Оценка по БРС
2	Основные положения. Классификация, защитные оболочки, влияние климатических факторов и требования к электрическим аппаратам	Лабораторная работа Практическое занятие	3 3	Оценка по БРС
3	Электрические контакты. Процесс протекания электрического тока между контактами, режимы работы контактов, материалы контактов, конструкции твердометаллических контактов	Лабораторная работа Практическое занятие	3 3	Оценка по БРС
4	Отключение электрических цепей. Электрическая дуга и способы ее гашения	Лабораторная работа Практическое занятие	4 4	Оценка по БРС
5	Бесконтактная коммутационная аппаратура. Возможные схемы реализации	Лабораторная работа Практическое занятие	4 4	Оценка по БРС
	Всего часов			
	Лабораторная работа		17	
	Практическое занятие		17	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий: лабораторный практикум/Н.С.Волотковская, А.С.Семенов. -Якутск: Изд.дом СВФУ,2018.-84.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций 8 лекций	15	20
Посещение практик 8 практических занятий	5	8
РГР №1	5	8
Контрольный тест	5	10
РГР №2	5	8
Контрольный тест	5	10
РГР №3	5	8
Контрольный тест	5	10
РГР №4	5	8
Зачетный тест	5	10
Количество баллов для допуска к зачету (min-max)	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций		
		Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПСК-10-3	<p><i>Знать</i> электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов; понимать существо задач анализа и синтеза узлов типовых ЭЭА.</p> <p><i>Уметь</i> рассчитывать и проектировать основные детали и узлы электрических аппаратов, их компоновку и схемы электронных аппаратов.</p> <p><i>Владеть</i> методами расчета тепловых процессов, электродинамической стойкости, магнитных систем, контактных соединений электрических и электронных аппаратов.</p>	Высокий	<p>Знает основные понятия физических явлений в электрических аппаратах, и основы теории. Умеет применять методики проектирования</p> <p>Умеет разрабатывать конструкции электрических аппаратов, рассчитывать их элементы и определять оптимальный вариант конструкции.</p> <p>Владеет методами расчета параметров электрических аппаратов и грамотно составляет конструкторскую документацию.</p>	Зачтено
		Базовый	<p>Знает основные понятия физических явлений в электрических аппаратах, и основы теории, но не может применить знания в области проектирования</p> <p>Умеет разрабатывать конструкции электрических аппаратов, применять основные методики расчета, но не умеет выбирать оптимальный вариант.</p> <p>Владеет методами расчета параметров электрических аппаратов и навыками составления конструкторской документации.</p>	Зачтено
		Минимальный	<p>Знает основные понятия физических явлений в электрических аппаратах, но не знает основы проектирования.</p> <p>Правильно определяет задачи по проектированию электрических аппаратов, но не умеет применять основные методики расчета</p> <p>Владеет методами расчета параметров электрических аппаратов, но не владеет способностью выбора оптимальной конструкции.</p>	Зачтено
		Не освоено	<p>Не имеет понятия о физических явлениях в электрических аппаратах, и не знает основные методики расчета.</p> <p>Ошибается в выборе</p>	Не зачтено

			методов расчета и проектирования электрических аппаратов. Не имеет понятия о расчетах параметров, и не владеет способностью разработки элементов конструкции.	
--	--	--	---	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ПСК-10-3	<p><i>Знать</i> электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов; понимать существо задач анализа и синтеза узлов типовых ЭЭА.</p> <p><i>Уметь</i> рассчитывать и проектировать основные детали и узлы электрических аппаратов, их компоновку и схемы электронных аппаратов.</p> <p><i>Владеть</i> методами расчета тепловых процессов, электродинамической стойкости, магнитных систем, контактных соединений электрических и электронных аппаратов.</p>	Полупроводниковые бесконтактные электрические аппараты	Выбор полупроводниковых бесконтактных электрических аппаратов к системе управления горных комплектов

Контрольная работа №1 «Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД.»

Контрольная работа №2 «Коммутационные аппараты низкого напряжения»;
Контрольная работа №3 «Коммутационные аппараты высокого напряжения»;
Контрольная работа №4 «Зачетные тесты».

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Дать описание свойств оболочек ЭА согласно стандартов МЭК
2. Охарактеризовать воздействия климатических факторов на ЭА. Климатическое исполнение и категории размещения.
3. Привести классификацию ЭА по главным исполнительным функциям. Привести примеры в каждой базовой группе.
4. Перечислить общие требования к ЭА. Привести условные обозначения аппаратов.
5. Дать анализ процесса протекания электрического тока между контактами.
6. Дать характеристику переходного сопротивления контактов.
7. Проанализировать процесс включения. Назвать способы гашения вибрации контактов.
8. Пояснить основные режимы работы ЭК.
9. Материалы контактов. Привести их сравнительный анализ.
10. Дать описание и сравнительный анализ основных конструкций контактов.
11. Дать описание неразмыкающихся контактов.
12. Пояснить работу разрывных контактов.
13. Охарактеризовать свойства дугового разряда.
14. Рассмотреть свойства дуги постоянного тока.
15. Рассмотреть свойства дуги переменного тока.
16. Рассмотреть способы гашения дуги с применением трансформаторного масла.
17. Рассмотреть способы гашения дуги с применением дугогасительных решеток и камер.
18. Рассмотреть способы гашения дуги с помощью контактных решений.
19. Дать характеристику бесконтактной коммутации (достоинства и недостатки).
20. Перечислить требования, предъявляемые к ЭА.
21. Перечислить факторы, воздействующие на аппараты.
22. Охарактеризовать защитные оболочки ЭА.
23. Перечислить требования, предъявляемые к требованиям ЭА.
24. Герконы и их применение.
25. Схема бесконтактных коммутационных аппаратов (БКА).

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов). Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

№	Наименование	Краткая характеристика	Вид комплектации
---	--------------	------------------------	------------------

	оценочного средства	оценочного средства	оценочным средством в ФОС
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Перечень тем для расчетно-графических работ. Комплект контрольных заданий по вариантам.
3	Конспектирование	Способствует самостоятельному осуществлению студентом мыслительной переработки и письменной фиксации основных положений научного текста. Написание конспекта позволяет студенту научиться работать с научной информацией: осмыслять, анализировать, систематизировать, обобщать, группировать.	Перечень тем для конспектирования.
4	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий.
5	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме.	Комплект вопросов для устного опроса студентов. Перечень вопросов к экзамену. Задания для практического занятия.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Алиев И.И. Электрические аппараты справочник М.: Радио софт, 2007		10	
2	Гольдберг О.Д. Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования Учебное пособие М.: Высшая школа, 2001		20	
3	Под ред. И.П. Крючкова Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования Учебное пособие М.: Академия, 2008		10	
4	Синюкова Т.В. Электрические и электронные аппараты учебно-методическое пособие Липецк: Липецкий государственный технический университет 2017		20	
Дополнительная литература				
1	Алиев И.И. Электрические аппараты /Справ.- М.:Радиософт,2007		10	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Elibrary.ru – Научная электронная библиотека
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>
2. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий
[//www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика" [//www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 234)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стенд «Электрические машины и электропривод ЭМП1-Н-К» (1 шт.); Стенд «Модель одно машинной электрической системы с релейной защитой ЭЭ-2-Б-Н-К» (1 шт.); Стол (8 шт.); Стул (16 шт.); Переносной проектор Benq (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.).

678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на каждый следующий календарный год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия № 62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (договор № 2283 - 06/17 от 06.06.2017 г. на право использования программ для ЭВМ (неисключительную лицензию) NOD32 Antivirus Business Edition с ИП Ивановым Айсеном Александровичем. Срок действия документа: 1 год)

