

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 30 » сентября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электротехника и электроника
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.05.04 Горное дело
(код и наименование направления)

Направленность: Электрификация и автоматизация горного производства
(СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования, монтажа, наладки, испытаний и эксплуатации различных комплексов технологического оборудования промышленных предприятий, содержащего электрооборудование, электрические машины, аппараты и устройства электроники, а также для выполнения научно-исследовательской работы.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных положений теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических цепей, устройств и принципов работы электрических машин и электрооборудования; основных базовых элементов электроники, типовых схемных решений, и основных направлений развития этих систем;
- формирование умения выбирать типовые схемные решения систем электрооборудования, применяемых при проведении работ в полевых условиях, на предприятиях и в лабораториях;
- формирование навыков исследования, анализа и расчета электрических цепей и процессов в них, элементов схем электроники и электрооборудования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Объекты:

законы электротехники;

электрические цепи постоянного, однофазного и трехфазного синусоидального тока;

методы расчета электрических цепей и анализ происходящих в них процессов;

устройство и принципы работы электрических машин и электрооборудования;

основы современной электроники с принципами действия её элементной базы;

основы электрических измерений;

основные методы расчета систем электротехнического оборудования промышленных предприятий и лабораторий.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы электротехники и методы расчета линейных электрических цепей и возможности их использования в профессиональной деятельности; - назначение, особенности конструкции и принцип работы электротехнического оборудования, используемого в профессиональной деятельности, основы его эксплуатации и требуемые мероприятия по энергоснабжению; - способы проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных в профессиональной деятельности; - основные методы выбора эффективных и безопасных электротехнических устройств, применяемых в профессиональной деятельности. 	<p>Знает особенности конструкции и принцип работы электротехнического оборудования, основы его эксплуатации и требуемые мероприятия по энергоснабжению</p>	Дифференцированный зачет
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания для решения практических задач в процессе работы с электрическими схемами электромеханического оборудования, установками и комплексами горнодобывающих предприятий; - использовать измерительные электротехнические 	<p>Умеет работать с электрическими схемами электромеханического оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		устройства при осуществлении контроля состояния установок и комплексов горнодобывающих предприятий; - обрабатывать и представлять экспериментальные данные, полученные при осуществлении контроля работы электрических схем электромеханического оборудования горнодобывающих предприятий.		
ПК-2.3	ИД-ЗПК-2.3	Владеет: - навыками составления математических уравнений при анализе, синтезе и расчете электрических схем энергоснабжения, управления и автоматизации работы электромеханического оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий; - навыками самостоятельного проведения научно-технических исследований электромеханического оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий; - навыками использования стандартных методов выбора и расчетов электротехнических устройств, используемых в системах энергоснабжения, управления и автоматизации работы электромеханического	Владеет навыками анализа, синтеза и расчета электрических схем энергоснабжения, управления и автоматизации работы электромеханического оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оборудования, установок и комплексов горнодобывающих предприятий.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Электрические цепи	6	6	6	30
<p>Тема 1. Цепи постоянного тока Основные понятия и определения, элементы цепей, классификация электрических цепей, режимы работы электрических цепей, основные законы электротехники. Цепи постоянного тока, способы соединения, преобразование цепей. Расчет цепей методами: эквивалентного сопротивления, использования законов Кирхгофа. Мощность в цепях постоянного тока, баланс мощностей.</p> <p>Тема 2. Цепи однофазного синусоидального тока Получение синусоидального тока, основные сведения. Основные параметры синусоидальной функции. Действующее значение переменного тока. Изображение синусоидальной функции векторами. Цепи с идеальными элементами: резистором R, индуктивностью L, емкостью C, векторные диаграммы. Последовательный контур с элементами R, L, C, метод векторных диаграмм. Параллельный контур с элементами R, L, C, графоаналитический метод расчета. Явление резонанса в электрической цепи. Мощность в цепях синусоидального тока, баланс мощностей. Коэффициент мощности.</p> <p>Тема 3. Трехфазные цепи Понятие трехфазные цепи, получение трехфазной симметричной системы ЭДС в промышленности, соединения ЭДС и нагрузок звездой и треугольником. Фазное и линейное напряжения. Симметричная и несимметричная нагрузка. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки треугольником. Векторные диаграммы. Мощность в трехфазных цепях.</p>				
Трансформаторы и электрические машины	8	6	6	40
<p>Тема 4. Трансформаторы Трансформаторы, назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы. Уравнения электрического равновесия трансформатора. Магнитный поток в трансформаторе. Векторная диаграмма трансформатора. Устройство и область применения трехфазных трансформаторов.</p> <p>Тема 5. Электрические машины Асинхронные трехфазные двигатели, назначение, устройство и принцип действия. Коэффициент полезного действия асинхронного двигателя. Скольжение и режимы работы. Механическая характеристика. Регулирование частоты вращения. Пуск асинхронного двигателя. Электрические</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
машины постоянного тока, устройство и классификация. Назначение щеточно-коллекторного узла. Работа машины в режиме генератора и двигателя. Регулирование частоты вращения. Пуск двигателя постоянного тока Синхронная машина устройство и принцип действия.				
Электроника	4	4	4	20
Тема 6. Определение современной электроники, классификация и характеристика её направлений, основные проблемы. Элементная база. Принцип действия n-p перехода. Свойства n-p перехода в электродинамическом равновесии, а также включённого на прямое и обратное напряжение внешнего источника. Вольтамперная характеристика перехода. Тема 7. Обзор полупроводниковых приборов. Классификация, определения, условные графические обозначения, сфера применения. Краткая характеристика полупроводниковых резисторов. Полупроводниковые диоды. Структура выпрямителей однофазного переменного тока.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	16	16	90
ИТОГО по дисциплине	18	16	16	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет цепей методами: эквивалентного сопротивления, использования законов Кирхгофа.
2	Последовательный контур с элементами R, L, C, метод векторных диаграмм.
3	Параллельный контур с элементами R, L, C, графоаналитический метод расчета.
4	Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой.
5	Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки треугольником.
6	Расчет режимов работы однофазного трансформатора.
7	Расчет механической характеристики асинхронного двигателя.
8	Расчет сопротивлений в прямом и обратном включении германиевых и кремниевых полупроводниковых диодов.
9	Расчет коэффициентов пульсаций для различных схем преобразовательных электронных устройств.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Смешанное соединение элементов в цепи постоянного тока.
2	Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов.
3	Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей по схеме «звезда».
4	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора.
5	Исследование генератора постоянного тока независимого и параллельного возбуждения.
6	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
7	Исследование германиевых и кремниевых полупроводниковых диодов.
8	Оценка пульсаций однофазной и двухфазной схем на выпрямительных полупроводниковых диодах при выпрямлении однофазного переменного тока.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Борисов Ю. М., Липатов Д. Н., Зорин Ю. Н. Электротехника : учебное пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Минск : Высш. шк. А, 2007. 543 с.	317
2	Касаткин А. С., Немцов М. В. Электротехника : учебник для вузов. 11-е изд., стер. Москва : Академия, 2008. 539 с.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Жеребцов И. П. Основы электроники. 5-е изд., доп. и перераб. Ленинград : Энергоатомиздат, 1990. 352 с.	89
2	Иваницкий В. А., Тюленёв М. Е. Электротехника и электроника : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 227 с. 14,25 усл. печ. л.	115
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Иваницкий В. А., Тюленёв М. Е. Электротехника и электроника : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 227 с. 14,25 усл. печ. л.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160406	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Лабораторный стенд	5
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе