

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «28» июня 2024 г.
протокол № 6

Рабочая программа дисциплины Промышленная электроника

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Электрические системы, машины и оборудование горных предприятий
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>180</u>	Формы контроля в семестре:
	в том числе:	
аудиторные занятия	<u>72</u>	Экзамен в А семестре
самостоятельная работа	<u>90</u>	
часов на контроль	<u>18</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>А</u>	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	А		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	36	36	36
Практические	18	18	18
Лабораторные работы	18	18	18
Сам. работа	90	90	90
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	180	180	180

Год набора 2024 г.

Программу составил:
Козырев Петр Иванович, доцент, к.т.н.
Должность, уч. ст., уч.зв. ФИО полностью подписать

Рабочая программа дисциплины
Промышленная электроники
разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:
21.05.04 Горное дело, Электрические системы, машины и оборудование горных предприятий,
утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСИС» 28.06. 2024 г., протокол № 6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

подпись

А.А. Казанцев

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, к.т.н., доцент

подпись

А.А. Казанцев

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических и электронных цепей, изучение устройств энергетической электроники и ее систем управления для высокоэффективной эксплуатации;

Задачи дисциплины:

1. изучение принципов действия, свойств и потенциальных возможностей основных электронных устройств;
2. приобретение знаний о структурах, принципах построения, областях применения основных электронных схем аналогового и цифрового действия;
3. выработка навыков экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики электронных устройств.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся
2.1.1	Математика1
2.1.2	Математика2
2.1.3	Математика3
2.1.4	Физика 1
2.1.5	Физика 2
2.1.6	Физика3
2.1.7	Информатика
2.1.8	Теоретические основы электротехники
2.1.9	Физические основы электроники
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее
2.2.1	Электрические машины и электропривод
2.2.2	Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3
2.2.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты.

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-8 способен и готов создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ	
Знать:	З-1 Физические основы элементной базы электронной техники.
Уметь:	У-1 Анализировать физические процессы, происходящие в электронных приборах и схемах.
Владеть	Н-1 Решения творческих, исследовательских задач за счет самостоятельного изучения и проработки технической литературы.
ПК-7 способен создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики, электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий и их системы управления	
Знать:	З-1 Представление о структурах, принципах построения, областях применения и методах расчета основных электронных схем аналогового и цифрового действия.
Уметь:	У-1 Моделировать физические процессы, происходящие в электронных приборах и схемах.
Владеть:	Н-1 Методами расчета и выбора электронных устройств для оборудования горного производства.
ПК-2 Способен выполнять проектирование отдельных систем и узлов горных машин	
Знать:	З-1 Методы разработки технических заданий на изготовление новых и совершенствование существующих образцов электротехнических устройств с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений.
Уметь:	У-1 Разрабатывать технические задания на проектирование
Владеть:	Н-1 методами расчета и выбора электрических машины и электроаппаратуры, применяемых для целей управления и регулирования электроприводами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Силовые полупроводниковые приборы	А	56			
1.1	Основные устройства и элементная база силовой электроники. Выпрямители, инверторы, преобразователи частоты, регуляторы постоянного и переменного напряжения. Неуправляемые выпрямители. Однофазный выпрямитель по схеме с нулевым выводом. Однофазный мостовой выпрямитель. <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2 Л2.1	
1.2	Многофазные схемы выпрямления. Трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом обмотки трансформатора. Шестифазная схема выпрямления с выводом нулевой точки трансформатора. Трехфазная мостовая схема выпрямления (схема Ларионова) <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2 Л2.1	
1.3	Управляемые выпрямители. Способы регулирования выходного напряжения выпрямителя. Управляемый выпрямитель по схеме с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора. Работа управляемого выпрямителя на активную нагрузку. <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.4	Особенности работы управляемого выпрямителя на индуктивную нагрузку. Особенности работы полностью управляемого выпрямителя по мостовой схеме. Выходные характеристики мощных выпрямителей.	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.5	Сглаживающие фильтры. Типы сглаживающих фильтров. Влияние сглаживающих фильтров на работу выпрямителя. Схема выпрямления с умножением напряжения. <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.6	Зависимые инверторы (инверторы, ведомые сетью). Принцип инвертирования. Зависимый инвертор, выполненный по трехфазной схеме с нулевым выводом. Входная характеристика зависимого инвертора. <i>/ лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.7	Реверсивные тиристорные преобразователи. Режимы раздельного и согласованного управления преобразователем. Влияние процесса коммутации тиристоров в однофазных и многофазных схемах. <i>/ лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.8	Автономные инверторы и их классификация. Принцип реализации их схем. Автономные инверторы напряжения (АИН). Формирование выходного напряжения АИН, Гармонический состав кривой выходного напряжения АИН и принципы его улучшения. <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	

1.9	Автономные инверторы тока (АИТ). Формирование кривой выходного напряжения в автономных инверторах тока. Регулирование выходного напряжения АИТ. <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.10	Преобразователи частоты с непосредственной связью. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Тиристорные регуляторы переменного напряжения. Широтно-импульсные регуляторы постоянного тока. <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.11	Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.12	Тиристорные регуляторы переменного напряжения. Широтно-импульсные регуляторы постоянного тока. Устройства плавного пуска электродвигателя (УПП) <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
1.13	Изучение лабораторного стенда и оборудования для проведения исследований. <i>/лабораторная работа/</i>	А	2	ПК-8 У-1 ПК-7 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.14	Исследование однофазных неуправляемых выпрямителей. <i>/лабораторная работа/</i>	А	4	ПК-8 У-1 ПК-7 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.15	Исследование однофазных управляемых выпрямителей. <i>/лабораторная работа/</i>	А	4	ПК-8 У-1 ПК-7 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.16	Исследование неуправляемых выпрямителей трехфазного тока <i>/лабораторная работа/</i>	А	4	ПК-8 У-1 ПК-7 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.17	Исследование сглаживающих фильтров <i>/лабораторная работа/</i>	А	4	ПК-8 У-1 ПК-7 У-1	Л2.1 Л2.2 Л3.2	
1.18	Расчет схемы полупроводникового выпрямителя без фильтра. <i>/практика/</i>	А	2	ПК-8 Н-1 ПК-7 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.19	Расчет схемы неуправляемого выпрямителя с емкостным фильтром. <i>/практика/</i>	А	4	ПК-8 Н-1 ПК-7 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.20	Расчет схемы неуправляемого выпрямителя с индуктивным фильтром. <i>/практика/</i>	А	4	ПК-8 Н-1 ПК-7 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
1.21	Расчет схемы управляемого выпрямителя. <i>/практика/</i>	А	4	ПК-8 Н-1 ПК-7 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л3.1	
2	Раздел 2. Микропроцессорные и микроконтроллерные устройства	А	16			
2.1	Основы микропроцессорной техники. Логические функции и логические схемы. Триггеры, регистры, счетчики импульсов, сумматор, Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) и цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). <i>/лекция/</i>	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
2.2	Структура и функциональная организация микропроцессора. Общие сведения о микропроцессорах. Основные типы микропроцессоров.	А	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	

	/лекция/				Л2.3	
2.3	Архитектура микропроцессорных систем. Микропроцессоры <i>CISC, RISC, MISK, VLIW</i> архитектуры. Фон-неймановская и гарвардская архитектура микропроцессоров. /лекция/	A	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
2.4	Запоминающие устройства. Общее устройство памяти. Динамическая память. Статическая память. Постоянная память (<i>flash-память</i>). /лекция/	A	2	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
2.5	Программируемые логические микроконтроллеры (ПЛК). Особенности микроконтроллеров. Блок-схема простейшего микроконтроллера. Внутренняя шина данных. Порты ввода-вывода. /лекция/	A	4	ПК-8 3-1 ПК-7 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
2.6	Исследование работы микроконтроллеров. /практика/	A	4	ПК-8 Н-1 ПК-7 Н-1 ПК-2 Н-1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	
3	Самостоятельная работа студента	A	90			
	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературных и электронных источников информации по теме «Промышленная электроника»	A	30	ПК-8 У-1, Н-1 ПК-7 У-1, Н-1 ПК-2 У-1, Н-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л2.3	
3.1	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 1.	A	30	ПК-8 У-1, Н-1 ПК-7 У-1, Н-1 ПК-2 У-1, Н-1	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
3.2	Подготовка к защите практических работ раздела 2.	A	20	ПК-8 У-1, Н-1 ПК-7 У-1, Н-1 ПК-2 У-1, Н-1	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
3.6	Выполнение и защита контрольной работы на тему "Расчет неуправляемого выпрямителя с емкостным фильтром" согласно выбранного варианта.	A	10	ПК-8 У-1, Н-1 ПК-7 У-1, Н-1 ПК-2 У-1, Н-1	Л2.1, Л2.2, Л3.1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний ПК-8 3-1, ПК-7 3-1, ПК-2 3-1)

1. Устройство, принцип действия и основные характеристики (среднее значение выпрямленного напряжения, коэффициент пульсации, максимальное значение обратного напряжения на диодах) однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой трансформатора.
2. Устройство, принцип действия и основные характеристики (среднее значение выпрямленного напряжения, коэффициент пульсации, максимальное значение обратного напряжения на диодах) однофазного двухполупериодного выпрямителя по мостовой схеме.
3. Устройство, принцип действия и основные характеристики (среднее значение выпрямленного напряжения, коэффициент пульсации, максимальное значение обратного напряжения на диодах) трехфазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом.
4. Устройство, принцип действия и основные характеристики (среднее значение выпрямленного напряжения, коэффициент пульсации, максимальное значение обратного напряжения на диодах) трехфазного неуправляемого мостового выпрямителя (схема Ларионова).
5. Принцип действия управляемого выпрямителя, работающего на индуктивно-активную нагрузку.
6. Регулировочная характеристика и как она изменяется при активной и активно-индуктивной нагрузках?
7. Внешние характеристики выпрямителя. Как зависят внешние характеристики управляемого выпрямителя от угла регулирования α ?
8. В каких случаях выпрямитель работает в режиме прерывистых токов и в каких случаях – в режиме непрерывных токов.
9. Почему при активно-индуктивной нагрузке среднее значение выпрямленного напряжения меньше, чем при чисто активной нагрузке, для одинаковых значений углов регулирования.

10. Сглаживающие фильтры и их основные характеристики (коэффициент пульсации и коэффициент сглаживания).
11. Типы сглаживающих фильтров и их принцип работы.
12. Что такое инвертирование? Что является формальным признаком источника и потребителя электрической энергии?
13. Зависимые инверторы (инверторы, ведомые сетью), принцип их действия.
14. Реверсивный тиристорный преобразователь. Режим раздельного и режим согласованного управления преобразователем.
15. Уравнительный ток и какие существуют его ограничения и исключения?
16. Какие требования предъявляются к углам управления вентильных комплектов в режиме согласованного управления?
17. Для чего нужна пауза между снятием импульсов управления одного вентильного комплекта и подачей импульсов управления на второй вентильный комплект при раздельном управлении преобразователями?
18. Какие углы управления (и почему) должны иметь вентили в момент пуска двигателя?
19. Автономные инверторы и их классификация.
20. Автономные инверторы напряжения (АИН). Способы формирования и регулирования выходного напряжения АИН. Амплитудная и широтно-импульсная модуляция выходного напряжения АИН.
21. Трехфазные автономные инверторы напряжения.
22. Для чего служат обратные диоды в схемах АИН?
23. При каких условиях и как осуществляется энергообмен между нагрузкой и источником питания?
24. Какие преимущества дает широтно-импульсный способ формирования кривой выходного напряжения?
25. Преобразователи частоты с непосредственной связью.
26. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока.
27. Тиристорные регуляторы переменного напряжения.
28. Широтноимпульсные регуляторы постоянного тока.
29. Типы микропроцессоров и их архитектура. Фон-неймановская и гарвардская архитектура микропроцессоров.
30. Запоминающие устройства. Общее устройство памяти. Динамическая память. Статическая память. Постоянная память (*flash-память*).
31. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Блок-схема простейшего микроконтроллера. Порты ввода-вывода.

Вопросы для проверки умений и навыков:

1. по каким схемам строятся однофазные выпрямители? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
2. по каким предельным параметрам выбираются диоды? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
3. какие основные расчетные соотношения для однофазных двухполупериодных схем, работающих на активную нагрузку? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
4. используя временные диаграммы, объясните принцип работы трехфазной схемы с нулевым выводом; (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
5. используя временные диаграммы, объясните принцип работы трехфазной мостовой схемы; (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
6. основные расчетные соотношения для трехфазных схем с нулевым выводом и по мостовой схеме Ларионова; (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
7. что такое угол регулирования α . От какой точки он отсчитывается на временных диаграммах? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
8. что такое режим прерывистого и непрерывного тока? Может ли возникнуть режим прерывистого тока при активно-индуктивной нагрузке? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
9. что такое коэффициент пульсации? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
10. от чего зависит коэффициент пульсации выходного напряжения выпрямителя без фильтра? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
11. какие типы фильтров используются в выпрямителях? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
12. что такое коэффициент сглаживания? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)
13. какую форму имеет ток, потребляемый из сети, при работе выпрямителя с емкостным фильтром? (ПК-8 У-1, ПК-7 У-1, ПК-2 Н-1)

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Лабораторные работы №1 - №5, выполняемых по основным модулям рабочей программы согласно «Методическим указаниям по выполнению лабораторных работ».
Контрольная работа "Расчет неуправляемого выпрямителя с емкостным фильтром".

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзамен предусмотрен в А семестре. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в данной РПД.
Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: Экзамен в А семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – балльно-рейтинговая:
 - посещение занятий = 0,5 балла за одно занятие (всего 27 занятий), итого не более 14 баллов;
 - выполнение практических работ – по 1 баллу, итого не более 18 баллов;
 - выполнение и защита лабораторных работ – работа 1.13 1 бал;
 - выполнение и защита лабораторных работ – работа 1.14 - 1.17 по 2 балла, итого не более - 8

баллов;

- выполнение контрольной работы - 15 баллов.

- ИТОГО: не более 60 баллов в семестре .

- Условие допуска к экзамену по дисциплине - наличие не менее 33 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.

Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" (П 239.09-14).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ю.С. Забродин	Промышленная электроника	ГФ НИТУ «МИСиС»	М.: "Выш. школ." 2012.- 496с.: ил.
Л 1.2	В.В.Богданов Н.П.Савин А.В. Сапсалева	Электротехника и промышленная электроника	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576135	Новосибирск НГТУ, 2017. 156с., таб. сх. ISBN 978-5-7782-3323-2
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Д.А. Кушнер	Основы промышленной электроники	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599748	Минск: РИПО, 2020. 273с., ил., таб. сх., граф. ISBN 978-985-503-975
Л 2.2	Г.С.Зиновьев А.С.Околович	Основы силовой электроники	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575155	Новосибирск НГТУ, 2018. 39с., таб. сх. ISBN 978-5-3782-3579-3
Л 2.3	А.М. Водовозов	Микроконтроллеры для систем автоматки	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183	Москва, Вологда Инфрра-Инженерия, 2016. 164с., таб. сх.,ил. ISBN 978-5-9729-0138-8
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Козырев П.И.	Промышленная электроника: Методические указания к выполнению практических работ	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСИС», 2024
Л 3.2	Козырев П.И.	Промышленная электроника: Методические указания по выполнению лабораторных работ	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСИС», 2024
Л 3.3	Козырев П.И.	Промышленная электроника: Методические указания к выполнению контрольной работы	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСИС», 2024
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			

Э 2	
6.3. Перечень программного обеспечения	
П 1	Office Professional Plus 2016
П 2	WINHOM 10 RUS
П 3	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	<p>Ауд. 217. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ.</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro; 2. Лаб. комплекс ЛКЭТ-2 – 1 шт.; 3. Лаб. комплекс ЛКЭЛ-3МК – 1 шт.; 4. Лабораторный стенд «Электротехника и основы элек-троники» – 1 шт.; 5. Лабораторный стенд «Электрические аппараты» – 1 шт.; 6. Лабораторный стенд «Электрические измерения» – 1 шт.; 7. системный блок и монитор; 8. Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций, лабораторных работ и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе.</p> <p>В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».</p> <p>Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, лабораторных работах, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на практических занятиях и при защите лабораторных работ.</p>	