

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электропривода и электрического транспорта»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 мая 1925 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электрооборудование и автоматизация в промышленности и энергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Илющенко
Владимир Васильевич
Дата подписания: 25.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Арсентьев Олег
Васильевич
Дата подписания: 30.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 1925 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Промышленная электроника в электроустановках» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-2 Способность к оформлению технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности	ПКР-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКР-2.1	Составляет схемы по промышленной электронике, выполняет расчёты параметров преобразовательных устройств в электроустановках и оформляет техническую документацию	Знать основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Уметь составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств в электроприводе на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Владеть навыками оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Промышленная электроника в электроустановках» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационно-измерительная техника», «Прикладная физика в электроэнергетике», «Цифровые технологии в энергетике»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Силовая электроника», «Системы автоматического регулирования», «Системы автоматического управления», «Системы промышленной автоматизации»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект	Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы физики полупроводников	1	2			1, 2	4			Устный опрос
2	Диоды	2	2	1	4	3, 4	4	1	12	Тест
3	Тиристоры	3	2	2	4	5, 6	4			Тест
4	Транзисторы	4	2	3	4	7	2			Тест
5	Интегральные микросхемы	5	2			8	2			Устный опрос
6	Схемы на операционных усилителях	6	2	4, 5, 6, 7, 8	20			3, 4	48	Отчет по лабораторной работе
7	Неуправляемые выпрямители	7	2							Тест
8	Управляемые выпрямители, преобразователи частоты	8	2					2	20	Тест
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		16		32		16		116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы физики полупроводников	Общие сведения о полупроводниках и физических процессах в полупроводниках. Понятия электронной и дырочной проводимости. Доноры и акцепторы.

2	Диоды	Выпрямительные, высокочастотные, импульсные диоды. Светодиоды, фотодиоды, стабилитроны. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, анализ характеристик, область применения.
3	Тиристоры	Полупроводниковые тиристоры, симисторы, оптоотиристоры, специальные тиристоры. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, анализ характеристик, область применения.
4	Транзисторы	Прямой и обратный биполярный транзистор. Полевой транзистор. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, анализ характеристик, область применения.
5	Интегральные микросхемы	Аналоговые и цифровые интегральные схемы (ИС). Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, анализ характеристик, область применения.
6	Схемы на операционных усилителях	Операционный усилитель (ОУ), нелинейные схемы на ОУ: компараторы, релейные элементы. Линейные схемы на ОУ: усилители, интеграторы, дифференциаторы, типовые регуляторы. Функциональная схема, диаграммы работы. Генераторы периодических сигналов. Функциональная схема, диаграммы работы. Широтно-импульсный модулятор. Функциональная схема, диаграммы работы.
7	Неуправляемые выпрямители	Полупроводниковые выпрямители. Принцип действия, схемы, характеристики, анализ, область применения. Однофазный мостовой выпрямитель. Принцип действия, схема, характеристики, анализ, область применения.
8	Управляемые выпрямители, преобразователи частоты	Однофазные управляемые выпрямители: однофазная однополупериодная схема, однофазная нулевая схема, однофазная мостовая полууправляемая схема, однофазная мостовая схема. Принцип действия, схема, диаграммы работы, анализ характеристик, область применения. Трехфазные управляемые выпрямители: трехфазный нулевой выпрямитель, трехфазный мостовой выпрямитель. Принцип действия, схема, диаграммы работы, анализ характеристик, область применения. Управляемые выпрямители: статические характеристики. Управляемые выпрямители: функциональная схема системы управления, диаграммы ее работы. Сглаживающие фильтры. Емкостной фильтр. Сглаживающие фильтры. Индуктивный фильтр. Преобразователи частоты: принцип действия, функциональная и силовые схемы, диаграммы

		работы. Преобразователи частоты: функциональная схема системы управления, диаграммы работы.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование диодов	4
2	Незапираемый и запираемый тиристоры	4
3	Биполярный и полевой транзисторы	4
4	Линейные схемы на операционных усилителях. Инвертирующий и неинвертирующий усилители.	4
5	Типовые регуляторы. Суммирующий и вычитающий усилители.	4
6	Нелинейные схемы на операционных усилителях. Интегратор и мультивибратор	4
7	Генераторы периодического напряжения. Компараторы.	4
8	Широтно - импульсный модулятор. Комбинационные и последовательностные цифровые микросхемы.	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Резисторы	2
2	Конденсаторы	2
3	Диоды	2
4	Выпрямительные блоки	2
5	Тиристоры	2
6	Тиристорные сборки	2
7	Транзисторы	2
8	Интегральные микросхемы	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	12
2	Написание курсового проекта (работы)	20
3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	32

4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	16
---	-------------------------------------	----

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

1. Дунаев М. П. Промышленная электроника в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения курсового проекта для направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 29 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4810.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Дунаев М. П. Промышленная электроника в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания для практических занятий для направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 31 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4842.pdf>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Промышленная электроника в электроприводе: практикум / В.В. Илющенко; Иркутский национальный исследовательский технический университет.- Иркутск: ИРНИТУ, 2022.- с. 50 :рис., табл.- <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-31039.pdf>.- Библиогр.: с. 80.- 169.00 р.

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методических указаний для обучающихся по самостоятельной работе нет.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

1. Устное собеседование по теоретическому материалу.

Пример задания:

Вопросы по теоретическому материалу:

1. Общие сведения о полупроводниках и физических процессах в полупроводниках.
2. Проводники, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории проводимости.
3. Собственные и примесные полупроводники (полупроводники p- и n-типов, механизм их образования).
4. p-n переход, прямое и обратное смещение p-n переход. ВАХ p-n перехода и влияние температуры на каждый её участок.

5. ВАХ и основные параметры мощных выпрямительных диодов. Диоды Шоттки (их основные параметры в сравнении с параметрами выпрямительных диодов).
6. Принцип действия стабилитрона, схема простейшего стабилизатора напряжения. Влияние температуры на напряжение стабилизации. Способ повышения температурной стабильности стабилитрона.
7. Принцип действия биполярного транзистора по схеме с ОБ и его выходная ВАХ. Входные и выходные ВАХ транзистора по схеме с ОЭ. Основные параметры биполярных транзисторов.
8. Сравнение схем включения транзисторов (схемы с ОБ и с ОЭ).
9. Схема простейшего усилительного каскада, ХППТ транзистора и НХППТ усилительного каскада. Класс усиления А, графическое построение нагрузочной диаграммы).
10. Класс усиления В, АВ и графическое построение нагрузочной диаграммы для класса В.
11. Ключевой режим и основные его преимущества, графическое построение нагрузочной диаграммы.
12. Принцип действия, основные статические характеристики и параметры полевых транзисторов с затвором в виде р-п перехода.
13. Принцип действия, основные статические характеристики и параметры полевых транзисторов с изолированным затвором и индуцированным каналом.
14. Принцип действия, основные статические характеристики и параметры IGBT-транзистора. Его схема замещения.
15. Преимущества и недостатки полевых и биполярных транзисторов. Сравнительная оценка биполярного, полевого и IGBT-транзисторов по основным параметрам и характеристикам.
16. Понижающий преобразователь постоянного напряжения (схема, временные диаграммы сигналов токов и напряжений, регулировочная характеристика).
17. Устройство и принцип действия тиристора (его схема замещения, включение тиристора при помощи анодного и управляющего напряжений), выходная ВАХ.
18. Диаграмма управления тиристора, её назначение.
19. Параметры тиристорov (силовой цепи по току и напряжению; цепи управления).
20. Разновидности тиристорov (динистор, симистор и запираемый тиристор). Выходные ВАХ.
21. Временные диаграммы сигналов токов и напряжений на симисторе (двух встречноключенных тиристорах) при активной и активно-индуктивной нагрузках.
22. Разновидности тиристорov (динистор, симистор и запираемый тиристор). Выходные ВАХ
23. Временные диаграммы сигналов токов и напряжений на запираемом тиристоре при активной и активно-индуктивной нагрузках.
24. Фотоэлектронные приборы (фоторезистор, фотодиод, фототранзистор и фототиристор).
25. Схема включения, принцип работы, основные статические характеристики.

Критерии оценивания.

Зачтено: полный и правильно оформленный отчет по лабораторной работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: неполный и/или неправильно оформленный отчет по лабораторной работе, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.1.2 семестр 4 | Тест

Описание процедуры.

1. Получение теста в бумажном виде у преподавателя;
2. Подготовка ответа на тест;
3. Сдача готового теста преподавателю.

Пример задания:

Тест №1

1. Какая силовая схема УВ имеет наибольшее выходное напряжение:

- 1) Однофазная однополупериодная,
- 2) Однофазная мостовая,
- 3) Трехфазная нулевая,
- 4) Трехфазная мостовая.

Выберите один ответ.

2. Какая силовая схема УВ имеет наименьшее число тиристорov:

- 1) Однофазная однополупериодная,
- 2) Однофазная мостовая,
- 3) Трехфазная нулевая,
- 4) Трехфазная мостовая.

Выберите один ответ.

3. Какая силовая схема УВ имеет наибольшее число тиристорov:

- 1) Однофазная однополупериодная,
- 2) Однофазная мостовая,
- 3) Трехфазная нулевая,
- 4) Трехфазная мостовая.

Выберите один ответ.

4. Какая силовая схема УВ имеет наибольшую выходную мощность:

- 1) Однофазная однополупериодная,
- 2) Однофазная мостовая,
- 3) Трехфазная нулевая,
- 4) Трехфазная мостовая.

Выберите один ответ.

5. Какая схема УВ имеет наибольшее число каналов управления в СИФУ:

- 1) Однофазная однополупериодная,
- 2) Однофазная мостовая,
- 3) Трехфазная нулевая,
- 4) Трехфазная мостовая.

Выберите один ответ.

6. Какова основная функция источника синхронизирующего напряжения (ИСН):

- 1) Изменения угла управления тиристором,
- 2) Выработка пилообразного напряжения,
- 3) Согласование работы силовой части и системы управления УВ,
- 4) Усиление выходных импульсов системы управления.

Выберите один ответ.

7. Какова основная функция генератора периодического напряжения (ГПН):

- 1) Изменение угла управления тиристором,
- 2) Выработка пилообразного напряжения,
- 3) Согласование работы силовой части и системы управления УВ,
- 4) Усиление выходных импульсов системы управления.

Выберите один ответ.

8. Какова основная функция компаратора (К):

- 1) Изменение угла управления тиристором,
- 2) Выработка пилообразного напряжения,
- 3) Согласование работы силовой части и системы управления УВ,
- 4) Усиление выходных импульсов системы управления.

Выберите один ответ.

9. Какова основная функция усилителя-формирователя (УФ):

- 1) Изменения угла управления тиристором,
- 2) Выработка пилообразного напряжения,
- 3) Согласование работы силовой части и системы управления УВ,
- 4) Усиление выходных импульсов системы управления.

Выберите один ответ.

10. Какова основная функция гальванической развязки (ГР):

- 1) Изменения угла управления тиристором,
- 2) Выработка пилообразного напряжения,
- 3) Электрическое разделение потенциалов силовой части и системы управления УВ,
- 4) Усиление выходных импульсов системы управления.

Выберите один ответ.

Критерии оценивания.

Зачтено: полный и правильно оформленный отчет по лабораторной работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: неполный и/или неправильно оформленный отчет по лабораторной работе, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.1.3 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

1. Проверка отчета по лабораторной работе;
2. Устный опрос по теоретическому материалу работы;
3. Анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

1. Операционный усилитель (ОУ). Принцип действия, УГО, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
2. Линейные схемы на ОУ: усилители, интеграторы, дифференциаторы, типовые регуляторы.
3. Нелинейные схемы на ОУ: компараторы, релейные элементы. Диаграммы работы.
4. Генераторы периодических сигналов. Функциональная схема, диаграммы работы.
5. Широтно-импульсный модулятор. Функциональная схема, диаграммы работы.

Критерии оценивания.

Зачтено: полный и правильно оформленный отчет по лабораторной работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: неполный и/или неправильно оформленный отчет по лабораторной работе, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКР-2.1	Знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование. Защита курсового проекта.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Проверка пояснительной записки и графической части курсового проекта;
2. Устное собеседование по теоретическому материалу курсового проекта;
3. Анализ полученных результатов.

Пример задания:

Вопросы по теоретическому материалу:

1. Полупроводниковые выпрямители. Принцип действия, схемы, характеристики, анализ, область применения.
2. Управляемые выпрямители. Принцип действия.
3. Управляемые выпрямители: однофазная однополупериодная схема, диаграммы работы, характеристики, анализ, область применения.
4. Управляемые выпрямители: функциональная схема системы управления, диаграммы ее работы.
5. Управляемые выпрямители: однофазная нулевая схема, диаграммы работы,

характеристики, анализ, область применения.

6. Управляемые выпрямители: однофазная мостовая схема, диаграммы работы, характеристики, анализ, область применения.

7. Управляемые выпрямители: статические характеристики.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности.	Знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Не владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности.	Знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Не умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Не владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности.	Не знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Не умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Не владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности.

6.2.2.2 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в виде устного опроса и/или тестирования по теоретической части дисциплины, изучаемой в 4 семестре.

Пример задания:

Вопросы к экзамену:

1. Общие сведения о полупроводниках и физических процессах в полупроводниках.
2. Полупроводниковые диоды. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
3. Полупроводниковые тиристоры. Принцип действия, условное графическое изображение, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
4. Высокочастотные диоды. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
5. Полупроводниковые транзисторы. Принцип действия, УГО, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
6. Стабилитроны. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
7. Операционный усилитель (ОУ). Принцип действия, УГО, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
8. Фотодиоды. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
9. Линейные схемы на ОУ: усилители, интеграторы, дифференциаторы, типовые регуляторы.
10. Светодиоды. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
11. Нелинейные схемы на ОУ: компараторы, релейные элементы. Диаграммы работы.
12. Импульсные диоды. Принцип действия, условное графическое изображение (УГО), схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
13. Генераторы периодических сигналов. Функциональная схема, диаграммы работы.
14. Однофазный мостовой выпрямитель. Принцип действия, схема, характеристики, анализ, область применения.
15. Широтно-импульсный модулятор. Функциональная схема, диаграммы работы.
16. Трехфазный нулевой выпрямитель. Принцип действия, схема, характеристики, анализ, область применения.
17. Прямой биполярный транзистор. Принцип действия, УГО, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
18. Обратный биполярный транзистор. Принцип действия, УГО, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
19. Полевой транзистор. Принцип действия, УГО, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
20. Симисторы. Принцип действия, условное графическое изображение, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
21. Трехфазный мостовой выпрямитель. Принцип действия, схема, характеристики, анализ, область применения.
22. Оптотиристоры. Принцип действия, условное графическое изображение, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.

23. Специальные тиристоры. Принцип действия, условное графическое изображение, схемы включения, характеристики, анализ, область применения.
24. Сглаживающие фильтры. Емкостной фильтр.
25. Сглаживающие фильтры. Индуктивный фильтр.
26. Сглаживающие фильтры. Индуктивно-емкостной фильтр.
27. Преобразователи частоты: принцип действия, функциональная и силовые схемы, диаграммы работы.
28. Преобразователи частоты: функциональная схема системы управления, диаграммы работы.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях	Знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Не владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях	Знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Не умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Не владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта	Не знает основные типы полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и преобразовательных устройств на их основе для разработки проекта объекта профессиональной деятельности. Не умеет составлять схемы по промышленной электронике и выполнять расчёты параметров преобразовательных устройств на различных стадиях разработки проекта и исходя из требований к объекту профессиональной деятельности. Не владеет навыками оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности.

разработки проекта объекта профессиональной деятельности.	разработки проекта объекта профессиональной деятельности	профессиональной деятельности.	
--	---	-----------------------------------	--

7 Основная учебная литература

1. Илющенко В. В. Промышленная электроника в электроприводе : практикум / В. В. Илющенко, 2022. - 80.
2. Дунаев М. П. Промышленная электроника в электроприводе [Электронный ресурс] : учебное пособие для направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 123.
3. Дунаев М. П. Промышленная электроника в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения курсового проекта для направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 29.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Дунаев М. П. Промышленная электроника в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания для лабораторных занятий для направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 30.
2. Дунаев М. П. Промышленная электроника в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания для практических занятий для направления 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 31.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м