

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент



26.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Промышленная электроника**

для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): к. т. н., доцент, Скорик В.Г.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 17.05.2023г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
(кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
(кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от ____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Промышленная электроника

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	324	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 4
контактная работа	24	зачёты (курс) 4
самостоятельная работа	287	курсовые работы 4
часов на контроль	13	контрольных работ 4 курс (1)

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	287	287	287	287
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	324	324	324	324

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Классификация электронных цепей, их характеристики. Виды сигналов. Аналоговые преобразователи на операционных усилителях. Источники вторичного электропитания электронных устройств. Автогенераторы гармонических колебаний. Компараторы. Импульсные генераторы. Электронные ключи, логические элементы. Цифровые функциональные узлы комбинационного типа. Цифровые функциональные узлы последовательностного типа. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
1.2	Общие сведения о силовой электронике. Классификация силовых электронных устройств. Виды преобразования электроэнергии. Устройство, характеристики и параметры силовых полупроводниковых приборов. Выпрямительные преобразователи. Классификация выпрямителей. Основные схемы выпрямления. Коммутация и режимы работы выпрямителей. Характеристики выпрямителей и влияние на них коммутации токов вентилей. Энергетические показатели выпрямителей: коэффициенты мощности и полезного действия. Повышение коэффициента мощности выпрямителей. Реверсивные управляемые выпрямительные преобразователи. Инверторы, ведомые сетью (зависимые инверторы), режимы работы и их характеристики. Автономные инверторные преобразователи.
1.3	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.33
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Основы электроники
2.1.3	Физика
2.1.4	Информатика
2.1.5	Надежность и диагностика электрооборудования
2.1.6	Высшая математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Микропроцессорные системы управления
2.2.2	Автоматизированный электропривод типовых промышленных установок
2.2.3	Системы управления электроприводами
2.2.4	Системы автоматического управления технологическими процессами
2.2.5	Проектирование систем промышленной автоматизации

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-4: способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности, готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

Знать:

Методы анализа цепей постоянного и переменного токов; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; основы технологического процесса объекта.

Уметь:

Рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования; выбирать основные направления развития технологического процесса.

Владеть:

навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов, пониманием необходимости ответственного соблюдения правил проведения ориентировочных и точных расчетов; навыками расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса.

ПК-5: способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса

Знать:

Основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины и их разновидности; принципы построения и основные погрешности технических средств измерений.

Уметь:

Использовать технические средства измерений в производственной деятельности; оценивать разные виды погрешностей и

вероятности правильности измерений; применять информационные технологии для автоматизации расчетов.

Владеть:

Методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки и др.; методами выбора технических средств измерений для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов. навыками оценки правильности работы приборов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Информационная электроника						
1.1	Классификация устройств информационной электроники. Виды сигналов. Понятие об операционных усилителях. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.2	Схемотехника операционных усилителей. Дифференциальные и двухтактные усилительные каскады. Токовые зеркала. Защита выхода от коротких замыканий. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.3	Аналоговые преобразователи на операционных усилителях. Аналоговые компараторы. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.4	Активные фильтры на операционных усилителях. Генераторы гармонических колебаний и прямоугольных импульсов на ОУ. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.5	Источники вторичного электропитания электронных устройств. Непрерывные и импульсные стабилизаторы напряжения. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.6	Логические элементы. Схемотехника и параметры. Z-состояние. Цифровые функциональные узлы комбинационного типа: сумматоры, цифровые компараторы, преобразователи кодов, шифраторы/дешифраторы, мультиплексоры/демультиплексоры. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.7	Цифровые функциональные узлы последовательностного типа: триггеры, счётчики, регистры. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.8	Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	

1.9	Расчёт дифференциального и двухтактного усилителей. /Пр/	4	3	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.10	Анализ и расчёт аналоговых преобразователей на операционных усилителях. /Пр/	4	3	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.11	Расчет автогенератора гармонических колебаний и генераторов импульсов на ОУ. /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.12	Переработка лекционного материала /Ср/	4	32	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.13	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	32	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.14	Изучение дополнительной литературы по дисциплине /Ср/	4	60	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.15	Подготовка к зачету /Ср/	4	9	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
1.16	/Зачёт/	4	0	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
Раздел 2. Силовая электроника							
2.1	Общие сведения о силовой электронике. Классификация силовых электронных устройств. Виды преобразования электроэнергии. Устройство, характеристики и параметры силовых полупроводниковых приборов. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.2	Общие сведения о полупроводниковых преобразователях. Выпрямительные преобразователи. Классификация выпрямителей. Основные схемы выпрямления: однофазная однополупериодная и однофазная двухполупериодная со средней точкой /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	

2.3	Однофазная двухполупериодная мостовая схема выпрямления. Энергетические показатели выпрямителей: коэффициенты мощности и полезного действия. Повышение коэффициента мощности выпрямителей /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.4	Трехфазная схема выпрямления с нулевой точкой. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Трехфазные многомостовые схемы выпрямителей. Коммутация и режимы работы выпрямителей. Характеристики выпрямителей и влияние на них коммутации токов вентилей. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.5	Однофазные инверторы, ведомые сетью (зависимые инверторы), режимы работы и их характеристики. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.6	Трехфазные инверторы, ведомые сетью (зависимые инверторы), режимы работы и их характеристики /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.7	Автономные инверторные преобразователи. Классификация автономных инверторов. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.8	Автономный параллельный инвертор тока. Автономные инверторы напряжения. /Лек/	4	0,5	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.9	Исследование работы однофазного выпрямителя со средней точкой. /Пр/	4	3	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.10	Исследование работы однофазного мостового выпрямителя. /Пр/	4	3	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.11	Исследование работы однофазного инвертора, ведомого сетью. /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.12	Оформление отчетов по практическим работам /Ср/	4	16	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	

2.13	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	32	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.14	Выполнение курсовой работы /Ср/	4	70	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.15	Подготовка к экзамену /Ср/	4	36			0	
2.16	/Экзамен/	4	13	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Павлов В.Н.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2008,
Л1.2	Аристов А. В., Петрович В. П.	Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442087

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П.	Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс: Учеб. для вузов	Москва: Горячая линия-Телеком, 2005,
Л2.2	Глинкин Е. И., Глинкин М. Е.	Схемотехника микропроцессорных средств	Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277687

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Клочков М.И.	Расчет элементов и моделирование схем энергетической и информационной электроники: Учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004,
Л3.2	Сайфутдинов Р.Х.	Моделирование устройств информационной электроники электропривода: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л3.3	Чижма С.Н.	Электроника и микросхемотехника: учеб. пособие для вузов	Москва: УМЦ ЖДТ, 2012,
Л3.4	Зиновьев Г.С.	Силовая электроника: учеб. пособие для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная научная библиотека	www.elibrary.ru
----	--------------------------------	--

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
247	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория компьютерного моделирования электротехнических дисциплин	комплект учебной мебели, маркерная доска, ПЭВМ, рабочие станции NI ELVIS
245	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория основ физической и информационной электроники	комплект учебной мебели, маркерная доска, тематические плакаты, универсальные лабораторные стенды "Промышленная электроника", осциллографы
418	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты, переносной проектор и экран
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Виды самостоятельной работы студентов и их состав

Самостоятельная работа студентов (индивидуальная, групповая, коллективная) является важной частью в рамках данного курса.

Студентам предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная домашняя работа;
- работа с электронными образовательными ресурсами;
- работа со специальной литературой как способом приобщения к последним мировым научным достижениям в профессиональной сфере;
- самостоятельная работа (индивидуальная) с использованием Интернет-технологий;
- подготовка к зачету
- подготовка к экзамену

Самостоятельная работа может быть аудиторной (выполнение отдельных заданий на занятиях) и внеаудиторной.

Курсовая работа

Тема: "Выпрямительные преобразователи силовой электроники электропривода".

Самостоятельное выполнение курсового проекта является важным этапом профессиональной подготовки специалиста по силовой электронике и электроприводу. Расчётно-пояснительная записка курсового проекта выполняется на листах формата А4 с полями: 30 мм – слева, 15 мм – справа, 20 мм – сверху и снизу. Записка должна содержать подробный ход расчёта выпрямителя, обоснование выбранных и рассчитанных параметров, эскизы и свободные данные расчёта его элементов.

В каждом разделе проекта необходимо сделать запись исходных данных и привести формулы, которые должны быть обоснованы краткими комментариями. При расчёте параметров выпрямителя подстановка численных значений в окончательную формулу является обязательной. После выполнения расчёта записывается ответ с указанием единицы измерения.

Точность расчёта будет считаться приемлемой, если число после запятой будет содержать не менее двух значащих цифр.

В серии однотипных расчётов первый расчёт должен быть выполнен полностью, а результаты остальных надо свести в таблицу.

Примеры вопросов к защите КР:

1. Назначение выпрямителей.
2. Принцип выпрямления переменного тока и основные схемы выпрямителей.
3. Что называется однополупериодной схемой выпрямления?
4. Что называется двухполупериодной схемой выпрямления?
5. Принцип построения схемы выпрямителя со средней точкой.
6. Принцип построения схемы мостового выпрямителя.
7. Что такое несимметричная мостовая схема выпрямителя?
8. Что такое процесс коммутации выпрямителя?
9. Какие два процесса коммутации происходят в управляемом выпрямителе?
10. Что такое угол коммутации и от чего он зависит?

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

Подготовка к зачету.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Автоматизация и цифровое управление электротехническими комплексами

Дисциплина: Промышленная электроника

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала. 	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов 	Зачтено
Низкий уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала 	Не зачтено

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на	Хорошо
Высокий	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.	Отлично

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Общая характеристика, основные показатели, параметры и структура источников вторичного электропитания электронной аппаратуры. (ПК-4, 5)
2. Характеристики основных функциональных узлов ИВЭП. (ПК-4, 5)
3. Электромагнитная совместимость источников электропитания с системой электроснабжения. (ПК-4, 5)
4. Сглаживающие и сетевые помехоподавляющие фильтры источников вторичного электропитания. (ПК-4, 5)
5. Структура стабилизаторов напряжения постоянного напряжения. (ПК-4, 5)
6. Параметрические стабилизаторы напряжения. (ПК-4, 5)
7. Непрерывные компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения. (ПК-4, 5)
8. Импульсные стабилизаторы постоянного напряжения. (ПК-4, 5)
9. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом. (ПК-4, 5)
10. Примеры выполнения источников вторичного электропитания непрерывного действия. (ПК-4, 5)
11. Интегральные полупроводниковые термопреобразователи на основе эффектов Зеебека и Пельтье. (ПК-4, 5)
12. Приборы с зарядовой связью. Энергонезависимая Flash-память. (ПК-4, 5)
13. Электролюминесценция в полупроводниках. (ПК-4, 5)
14. Характеристики светоизлучающих приборов. (ПК-4, 5)

15. Светодиоды, полупроводниковые лазеры. (ПК-4, 5)
16. Характеристики светопринимающих приборов. (ПК-4, 5)
17. Фоторезисторы, фотодиоды, фототиристоры, оптопары. (ПК-4, 5)
18. Компоненты устройств отображения информации. (ПК-4, 5)
19. Жидкокристаллические приборы для отображения информации. (ПК-4, 5)
20. Полупроводниковые приборы для отображения информации. (ПК-4, 5)
21. Основы органической электроники. (ПК-4, 5)
22. Основы интегральной технологии: методы выращивания кристаллов и подготовки подложек, литография, эпитаксия, металлизация. (ПК-4, 5)

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Основные виды преобразования электроэнергии. Основные приборы и устройства силовой электроники. (ПК-4, 5)
2. Классификация выпрямительных преобразователей (выпрямителей). Области применения выпрямителей в промышленности и на транспорте. (ПК-4, 5)
3. Силовые диоды и тиристоры. Принцип работы. (ПК-4, 5)
4. Силовые запираемые (выключаемые) тиристоры GTO-технологии. Принцип работы. (ПК-4, 5)
5. Силовые запираемые тиристоры GCT-технологии. Принцип работы. (ПК-4, 5)
6. Силовые биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). Принцип работы. (ПК-4, 5)
7. Однофазная однополупериодная (однотактная) схема выпрямителя. (ПК-4, 5)
8. Однофазная двухполупериодная (двухтактная) схема неуправляемого выпрямителя со средней точкой (с нулевым выводом). (ПК-4, 5)
9. Однофазная двухполупериодная (двухтактная) схема управляемого выпрямителя со средней точкой (с нулевым выводом). (ПК-4, 5)
10. Однофазная двухполупериодная мостовая схема неуправляемого выпрямителя. (ПК-4, 5)
11. Однофазная двухполупериодная мостовая схема управляемого выпрямителя. (ПК-4, 5)
12. Трёхфазная схема неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом. (ПК-4, 5)
13. Трёхфазная схема управляемого выпрямителя с нулевым выводом. (ПК-4, 5)
14. Трёхфазная мостовая схема неуправляемого выпрямителя. (ПК-4, 5)
15. Трёхфазная мостовая схема управляемого выпрямителя. (ПК-4, 5)
16. Трёхфазные многомостовые схемы выпрямления. (ПК-4, 5)
17. Коммутация выпрямителя и её влияние на его характеристики. (ПК-4, 5)
18. Энергетические показатели работы выпрямителей. (ПК-4, 5)
19. Классификация инверторных преобразователей. Применение инверторов. (ПК-4, 5)
20. Однофазный тиристорный инвертор, ведомый сетью (зависимый) со средней точкой (с нулевым выводом). (ПК-4, 5)
21. Однофазная мостовая схема тиристорного инвертора, ведомого сетью (зависимый). (ПК-4, 5)
22. Автономный тиристорный инвертор тока. (ПК-4, 5)
23. Автономный тиристорный инвертор напряжения. (ПК-4, 5)
24. Автономный резонансный инвертор. Применяемые схемы. (ПК-4, 5)
25. Принцип широтно-импульсной модуляции. (ПК-4, 5)
26. ШИМ-преобразователь. Особенности работы ШИМ, применяемые схемы. (ПК-4, 5)
27. Преобразователи переменного тока в переменный (преобразователи частоты) – устройство, принцип действия. (ПК-4, 5)

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика 4 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Промышленная электроника Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль): Автоматизация и цифровое управление электротехническими комплексами	Утверждаю» Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент 17.05.2023 г.
Вопрос Силовые диоды и тиристоры. Принцип работы. (ПК-4,ПК-5)		
Вопрос ШИМ-преобразователь. Особенности работы ШИМ, применяемые схемы (ПК-4,ПК-5)		

Задача (задание) ()

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста:

Задание 1 (ПК-4)

Выберите правильный ответ

Характеристики усилителя при введении отрицательной обратной связи ...

- повышается стабильность коэффициента усиления
- расширяется полоса пропускания частотной характеристики
- уменьшаются частотные искажения
- увеличивается коэффициент усиления

Задание 2 (ПК-5)

Выберите правильный ответ

В алгебраическом сумматоре при равном количестве инвертирующих и неинвертирующих входов выходное напряжение равно:

- $U_{\text{вых}}=U_n-U_i$
- $U_{\text{вых}}=U_i-U_n$
- $U_{\text{вых}}=U_i-(1+U_n)$
- $U_{\text{вых}}=(1-U_i)-U_n$

Задание 3 (ПК-5)

3.3. Выберите правильный ответ

Коэффициент сглаживания тока емкостного фильтра при уменьшении сопротивления нагрузки:

- уменьшится
- увеличится
- не изменится
- нет правильного ответа

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворитель	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Качество обзора литературы	Недостаточный анализ.	Отечественная литература.	Современная отечественная литература.	Новая отечественная и зарубежная литература.

Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке	Работа в значительной степени не является самостоятельной.	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.	Полное соответствие критерию.
Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах.	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники.	Полное соответствие критерию.
Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок.	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.	Есть отдельные грамматические ошибки.	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению.	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП.	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям.
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП.	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы.	Знание основного материала.	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.	Ответы точные, высокий уровень эрудиции.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.