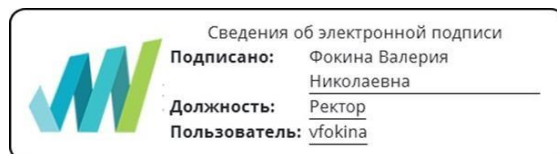


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Открытый университет экономики, управления и права»
(АНО ВО ОУЭП)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ОУЭП Фокина В.Н.



Утверждено протоколом заседания
кафедры Информатики
№ 10-04 от 10 апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. В.08 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Для направления подготовки:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
проектный

Направленность (профиль):
Электротехнические системы и технологии

Форма обучения:
очная

Москва 2026

Разработчик: Волов Вячеслав Теодорович, д.пед.н., д.соц.н., д.тех.н., д.физ.-мат.н., профессор

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. N 144

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Информатики к.тех.н., профессор Федоров Сергей Евгеньевич

Протокол заседания кафедры № 10-04 от 10.04.2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
2.1. Место дисциплины в учебном плане:	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ	5
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	6
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	6
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
9.1. Рекомендуемая литература:	6
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.....	7
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	8
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	9
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	9
11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся).....	10
Приложение 1.....	13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, необходимых в области проектирования электронных устройств.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Формируемая участниками образовательных отношений.

Осваивается (семестр):

очная форма обучения – 7

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: основные принципы проектирования электронных устройств, архитектуру и функциональные блоки, а также методы анализа и симуляции схем. Умеет: разрабатывать концептуальные и детальные проекты электронных устройств, проводить расчеты и моделирование их работы, выбирать компоненты для схемотехнических решений. Владеет: навыками использования программного обеспечения для проектирования и симуляции электронных схем, а также основами прототипирования и тестирования разработанных устройств.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование электронных устройств» для обучающихся очной формы обучения, реализуемой в АНО ВО ОУЭП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, составляет: 4 з.е. / 144 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц
	Очная
Аудиторные занятия	72
<i>в том числе:</i>	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	72
<i>в том числе:</i>	
часы на выполнение КР / КП	
Промежуточная аттестация:	
Вид	Зачет с оценкой – 7 сем.
Трудоемкость (час.)	-
Общая трудоемкость з.е. / час.	4 з.е. / 144 час.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Очная форма обучения					
1	Основы методологии проектирования	5	5		10
2	Общие сведения о проектировании электротехнических устройств	5	5		10
3	Процедуры и методы на этапе разработки технического задания	5	5		10
4	Методы поиска технических решений	5	5		10
5	Методы выбора варианта решения	5	5		10
6	Основы параметрического синтеза электротехнических устройств	5	5		10
7	Организация разработки и внедрения САПР	6	6		12
	Итого семестр (часов)	36	36		72
Форма контроля:		Зачет с оценкой			-
Всего по дисциплине:		144 / 4 з.е.			

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы методологии проектирования

Проектирование как сфера человеческой деятельности. Проектирование и теория познания. Принципы проектирования. Жизненный цикл технических объектов. Процедурная модель проектирования.

Тема 2. Общие сведения о проектировании электротехнических устройств

Классификация объектов проектирования. Классификация параметров электротехнических устройств. Показатели качества ЭТУ. Задачи и методы проектирования. Математические модели ЭТУ.

Тема 3. Процедуры и методы на этапе разработки технического задания

Определение потребности в проектировании. Выбор целей проектирования. Определение основных признаков ЭТУ.

Тема 4. Методы поиска технических решений

Основы поиска технических решений. Эвристические методы поиска. Морфологический и автоматизированный методы синтеза технических решений. Методы и принципы решений изобретательских задач.

Тема 5. Методы выбора варианта решения

Постановка задачи. Нормирование показателей качества. Принципы и методы построения обобщенных критериев оптимальности. Основы функционально-стоимостного анализа. Функция полезности. Методологические аспекты принятия решения. Анализ принятого варианта решения.

Тема 6. Основы параметрического синтеза электротехнических устройств

Постановка задачи. Классификация методов математического программирования. Необходимые условия экстремума. Методы одномерной и безусловной оптимизации. Основы общего параметрического 2 синтеза. Задачи оптимизации с учетом допусков. Метод сужающихся областей. Практические рекомендации по решению задач параметрического синтеза ЭТУ на этапах разработки эскизного и технического проектов.

Тема 7. Организация разработки и внедрения САПР

Основы построения САПР. Организация технического, программного и информационного обеспечения САПР. Состояние и перспективы разработки САПР ЭТУ.

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Примерный фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература:

1. Микушин, А. В. Схемотехника современных телекоммуникационных устройств. Ч.1: учебное пособие / А. В. Микушин. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. — 136 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126685.html>

2. Микушин, А. В. Схемотехника современных телекоммуникационных устройств. Ч.2: учебное пособие / А. В. Микушин. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. — 156 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126686.html>

3. Яковлева, Е. М. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учебное пособие / Е. М. Яковлева. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 199 с. — ISBN 978-5-4497-1217-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147241.html>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ревеб (отечественное ПО)

Операционная система Windows Professional 10

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

Свободно распространяемое программное обеспечение

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

ПО Open Office.org Draw - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.Org Writer - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org.Base - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.org.Impress -http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

Micro-Cap <https://github.com/NeelPatra/Micro-Cap-12-Archive>

EasyEDA <https://easyeda.com>

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка
4. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
5. <https://ro-edu.ru/> - Медиапортал «Российское образование»
6. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
7. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
8. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
9. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
10. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (MOOK) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет».

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением и доступом в Интернет, шкаф книжный, доска передвижная поворотная магнитная (маркерная), тумба, кулер малый. Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением и доступом в Интернет.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, столы рабочие электромонтажные, табурет антистатический (полиуретановый), проектор, проекционный настенный экран, шкаф для одежды, стеллажи. Миниатюрная электротехническая лаборатория МЭЛ-2. Микропроцессорный учебный комплекс (МУК-1) «Классик-1». Лабораторные стенды: Комплект лабораторного оборудования «Электротехника, основы электроники, электрические

	машины, электропривод», ЭЛБ-241.022.11". Комплект лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники», ЭЛБ-241.062.04". Лабораторный стенд «Трехфазный асинхронный двигатель», ЭЛБ-241.130.01". Лабораторный стенд «Электробезопасность в системах электроснабжения», ЭЛБ-240.002.03. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением и доступом в Интернет.
Многофункциональная аудитория для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов)	Комплект специализированной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям (столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов)), персональные компьютеры, веб-камера, гарнитура, информационная система «Исток» - для слабослышащих, клавиатура Брайля, клавиатура беспроводная с большими кнопками и накладкой для лиц с ОВЗ, портативное устройство для чтения/увеличения "Pearl", подключаемое к ПК, инвалидное кресло-коляска. Рабочее место преподавателя: стол, стул, веб-камера, персональный компьютер с программным обеспечением и доступом в Интернет.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне междисциплинарных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой,

справочной и специальной литературы, а также других источников информации;

- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и

ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справке медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;

- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Открытый университет экономики, управления и права»
(АНО ВО ОУЭП)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Для направления подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
проектный

Направленность (профиль):

Электротехнические системы и технологии

Форма обучения:

очная

Москва 2026

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: основные принципы проектирования электронных устройств, архитектуру и функциональные блоки, а также методы анализа и симуляции схем. Умеет: разрабатывать концептуальные и детальные проекты электронных устройств, проводить расчеты и моделирование их работы, выбирать компоненты для схемотехнических решений. Владеет: навыками использования программного обеспечения для проектирования и симуляции электронных схем, а также основами прототипирования и тестирования разработанных устройств.

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности			
Не знает: основные принципы проектирования электронных устройств, архитектуру и функциональные блоки, а также методы анализа и симуляции схем Не умеет: разрабатывать концептуальные и детальные проекты электронных устройств, проводить расчеты и моделирование их работы, выбирать компоненты для схемотехнических решений Не владеет: навыками использования программного обеспечения для	Поверхностно знает: основные принципы проектирования электронных устройств, архитектуру и функциональные блоки, а также методы анализа и симуляции схем В целом умеет: разрабатывать концептуальные и детальные проекты электронных устройств, проводить расчеты и моделирование их работы, выбирать компоненты для схемотехнических решений, но испытывает затруднения В целом владеет:	Знает: основные принципы проектирования электронных устройств, архитектуру и функциональные блоки, а также методы анализа и симуляции схем, но допускает несущественные ошибки Умеет: разрабатывать концептуальные и детальные проекты электронных устройств, проводить расчеты и моделирование их работы, выбирать компоненты для схемотехнических решений, но иногда допускает ошибки Владеет:	Знает: основные принципы проектирования электронных устройств, архитектуру и функциональные блоки, а также методы анализа и симуляции схем Умеет: разрабатывать концептуальные и детальные проекты электронных устройств, проводить расчеты и моделирование их работы, выбирать компоненты для схемотехнических решений Владеет: навыками использования программного обеспечения для проектирования и

проектирования и симуляции электронных схем, а также основами прототипирования и тестирования разработанных устройств	навыками использования программного обеспечения для проектирования и симуляции электронных схем, а также основами прототипирования и тестирования разработанных устройств, но испытывает сильные затруднения	навыками использования программного обеспечения для проектирования и симуляции электронных схем, а также основами прототипирования и тестирования разработанных устройств, но иногда допускает ошибки	симуляции электронных схем, а также основами прототипирования и тестирования разработанных устройств
---	--	---	--

Оценочные средства

Пример тем для реферата:

1. Современные тенденции в проектировании аналоговых электронных устройств.
2. Проектирование цифровых схем: методы, инструменты и практические примеры.
3. Роль симуляционных программ (SPICE, Multisim) в разработке электронных устройств.
4. Проектирование устройств на базе микроконтроллеров: архитектура, схемотехника, программное обеспечение.
5. Технологии печатных плат (PCB): от разработки схемы до изготовления и тестирования.
6. Проектирование систем управления для внедрения в электроприводы и автоматизацию.
7. Применение FPGA в проектировании современных цифровых устройств.
8. Интеграция аналоговых и цифровых компонентов: проблемы совместимости и решения.
9. Проектирование устройств сбора и обработки сигналов для систем измерения.
10. Энергоэффективное проектирование электронных устройств: методы и современные технологии.
11. Проектирование радиочастотных устройств: принципы, стандарты и особенности схемотехники.
12. Безопасность в проектировании электронных устройств: защита от перенапряжений, ЭМС и другие аспекты.
13. Разработка и оптимизация печатных плат для высокоскоростных цифровых систем.
14. Проектирование портативных и мобильных электронных устройств: особенности энергопотребления и компактность.
15. Имплементация алгоритмов обработки сигналов на аппаратном уровне в электронных устройствах.
16. Использование современных материалов и технологий в проектировании электронных устройств.
17. Проектирование устройств для Интернета вещей (IoT): архитектура, протоколы и интеграция с облачными сервисами.
18. Влияние методов автоматизированного проектирования (EDA) на качество и сроки разработки электронных устройств.
19. Проектирование высоконадёжных электронных систем для критически важных приложений (медицина, транспорт).

20. Будущее проектирования электронных устройств: тенденции интеграции, миниатюризация и искусственный интеллект.

Оценка реферата производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Пример тем для доклада

1. Обзор процесса проектирования от концепции до готового продукта.
2. Рассмотрение современных программных средств для проектирования схем и плат.
3. Принципы проектирования, важные аспекты трассировки и компоновки компонентов на плате.
4. Критерии выбора активных и пассивных компонентов в зависимости от требований проекта.
5. Инструменты и методы для симуляции электрических схем и анализ их работы.
6. Проектирование простых систем управления на основе микроконтроллеров
7. Методы и приемы для оптимизации энергопотребления при проектировании.
8. Различия и общие принципы проектирования для цифровых и аналоговых схем.
9. Рассмотрение методов и технологий интеграции и других беспроводных технологий.
10. Проектирование интерфейсов, удобных для взаимодействия с пользователями.
11. Подходы к обеспечению безопасности и защиты данных в электронных устройствах.
12. Основы проектирования и анализа усиливающих схем.
13. Методики и практические советы по проектированию устройств для работы на высоких частотах.
14. Влияние нанотехнологий на проектирование и создание новых электронных устройств.
15. Возможности 3D-печати для создания корпусов и прототипов электронных устройств.
16. Принципы проектирования и интеграции нескольких функций в одном устройстве.
17. Методы и инструменты для диагностики и отладки при проектировании.
18. Обзор современных тенденций и их влияние на проектирование.
19. Рассмотрение возможностей и принципов работы современных систем автоматического проектирования.
20. Преимущества и недостатки модульного подхода в проектировании.

Оценка доклада производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Пример теста:

1. Какой из следующих этапов является первым в процессе проектирования электронного устройства?
 - а) Сборка прототипа;
 - б) Определение требований;
 - в) Тестирование устройства;
 - г) Разработка документации.
2. Как называется программа для проектирования печатных плат (ПП)?
 - а) Microsoft Word;
 - б) AutoCAD;
 - в) Altium Designer;
 - г) Adobe Photoshop.
3. Что такое "спецификация" в контексте проектирования электронных устройств?
 - а) Социальный статус разработчиков;

- б) Подробный документ с требованиями и характеристиками устройства;
 - в) Процесс создания 3D-модели устройства;
 - г) Вариант дизайна бытового устройства.
4. Какой из следующих компонентов не является активным элементом схемы?
- а) Резистор;
 - б) Транзистор;
 - в) Конденсатор;
 - г) Диод.
5. Какой из следующих микроконтроллеров наиболее распространен для начального уровня проектирования?
- а) ARM Cortex;
 - б) PIC;
 - в) AVR (например, Arduino);
 - г) Intel Pentium.
6. Какой из следующих методов используется для снижения шумов в гибридных системах?
- а) Увеличение тока;
 - б) Применение фильтров;
 - в) Замена компонентов;
 - г) Увеличение температуры.
7. Какое свойство материала определяет его сопротивление прохождению электрического тока?
- а) Индуктивность;
 - б) Ёмкость;
 - в) Сопротивление;
 - г) Магнитная проницаемость.
8. Что такое "дедубликация" на этапе проектирования электронной схемы?
- а) Увеличение числа компонентов;
 - б) Устранение избыточных элементов или соединений в схеме;
 - в) Обновление прошивки устройства;
 - г) Среди клинических испытаний.
9. Как называется процесс, в котором проектируемое устройство проходит тестирование и проверку его характеристик?
- а) Имитация;
 - б) Проектирование;
 - в) Отладка;
 - г) Завершение.
10. Каковы основные преимущества использования модульного проектирования электронных устройств?
- а) Увеличение сроков разработки;
 - б) Усложнение процесса сборки;
 - в) Упрощение обновлений и замен компонентов;
 - г) Увеличение размера устройства.

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

Пример вопросов для зачета с оценкой

1. Маршруты и этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Методы и этапы проектирования.
2. Классификация электронной компонентной базы.
3. Стандартные цифровые микросхемы с постоянной и программируемой структурой.
4. Гибридные интегральные схемы и микросборки.
5. Основные стадии процесса проектирования.
6. Классификация электронных устройств по условиям эксплуатации, требования к их конструкциям.
7. Требования к устойчивости при климатических воздействиях.
8. Коэффициенты чувствительности (абсолютный и относительный) параметра функции к изменению параметра компонента.
9. Абсолютное и относительное отклонение выходного параметра. Отклонение выходного параметра. Среднеквадратическое отклонение выходного параметра.
10. Расчет дополнительного относительного температурного отклонения. Расчет дополнительного среднеквадратического температурного отклонения.
11. Погрешности электронных информационно-измерительных устройств (ЭИУ).
12. Надежность. Номенклатура показателей надежности.
13. Интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы.
14. Среднее время безотказной работы.
15. Интенсивность отказов как основная характеристика безотказности элементов.
16. Учёт влияния электрического режима и условий работы.
17. Классификация аппаратуры по условиям эксплуатации и коэффициент, учитывающий эти условия.
18. Расчет надежности ИМС.
19. Паразитные наводки и причины их возникновения.
20. Воздействие помех на дискретную информацию.
21. Причины, вызывающие искажение формы передаваемых сигналов по линиям связи.
22. Меры по подавлению импульсных помех в цепи питания.
23. Помехозащищенность аналоговых и смешанных электронных устройств.
24. Взаимосвязь между параллельными сигнальными проводниками.
25. Заземление в смешанных системах.

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.
2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и

методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.

3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	Критерии
«Отлично» или «зачтено»	1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов. 3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам. 3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.
«Удовлетворительно» или «зачтено»	1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса. 2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения. 3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые

	обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации. 2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются. 3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.
--	---

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 10-04 от 10.04.2026 г.).