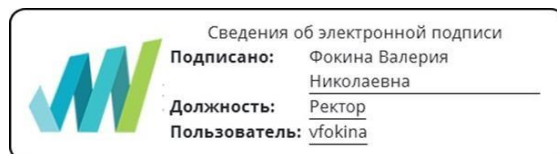


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Открытый университет экономики, управления и права»
(АНО ВО ОУЭП)**

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.ДЭ.01.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК**

Для направления подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(уровень бакалавриата)

Тип задач профессиональной деятельности:

проектный

Направленность (профиль):

Электротехнические системы и технологии

Форма обучения:

очная

Москва 2026

Разработчик: 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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ N 144 от 28 февраля 2018 г.,

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	7
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
9.1. Рекомендуемая литература:	7
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: получение теоретических знаний о проектировании электротехнологических установок и практическое освоение приёмов проектирования и разработки установок.

Задачи:

- приобретение знаний, навыков и умений проектирования электротехнологических установок.
- приобретение знаний, навыков и умений построения или выбора элементов для электротехнологических установок.
- приобретение навыков предоставления результатов по сделанной работе

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины

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: основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения. Умеет: формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами Владеет: навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование электротехнологических установок» для обучающихся очной формы обучения, реализуемой в АНО ВО ОУЭП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, составляет: 5 з.е. / 180 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	Экзамен –7 сем.
Трудоемкость (час.)	36
Общая трудоемкость з.е. / час.	5 з.е. / 180 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	Введение. Порядок проектирования и технико-экономическое обоснование проекта	6	6		12
2	Энергоснабжение ЭТУ	6	6		12
3	Проектирование плазменных технологических установок	6	6		12
4	Проектирование установок индукционного нагрева	6	6		12
5	Проектирование установок для электронно-лучевой обработки материалов	6	6		12
6	Проектирование лазерных технологических установок	6	6		12
Итого (часов)		36	36		72
Форма контроля:		Экзамен			36
Всего по дисциплине:		180 / 5 з.е.			

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Порядок проектирования и технико-экономическое обоснование проекта

Предмет дисциплины и ее задачи, структура, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке бакалавра. Общие понятия, понятие изделия, этапы технической подготовки производства, требования к проектированию эту, стадии проектирования, разработка рабочей документации, организационно-материальная подготовка, конструкторская документация, упрощенное проектирование, жизненный цикл изделия, система автоматизированного проектирования, технико-экономическое обоснование проекта.

Тема 2. Энергоснабжение ЭТУ

Источники электроэнергии и типы электростанций, приемники электроэнергии, их классификация и общая характеристика, электрические нагрузки, методы определения электрических нагрузок, электро-технологические установки, как потребители электроэнергии.

Тема 3. Проектирование плазменных технологических установок

Низкотемпературная плазма, плазмотроны, дуговые плазмотроны, высокочастотные индукционные плазмотроны, высокочастотные емкостные и топливные плазмотроны, плазмообразующий газ, технические применения низкотемпературной плазмы, преимущества плазменных технологических процессов, общая характеристика процессов при обработке проплавлением, установки для плазменной резки, установки для плазменно-механической обработки, техника безопасности при плазменной обработке проплавлением, общая характеристика процессов при обработке наплавлением, плазменная сварка, плазменная наплавка..

Тема 4. Проектирование установок индукционного нагрева

Применение индукционного нагрева в трубном производстве, классификация труб, производство бесшовных труб, производство шовных труб, проектирование установок для индукционной поверхностной закалки, общая характеристика процесса, состав установки для индукционной поверхностной закалки, особенности проектирования установок для индукционной поверхностной закалки, классы закалочных станков, универсальные закалочные установки, специализированные закалочные станки, охлаждение среды и способы охлаждения при индукционной закалке, проектирование систем автоматического управления закалочных установок, примеры наиболее простых схем автоматики закалочных установок, проектирование индукционных печей, состав проекта индукционной тигельной печи с керамическим тиглем, расчёт магнитопровода печи, проектирование индукционно-плазменной печи.

Тема 5. Проектирование установок для электронно-лучевой обработки материалов

Общая характеристика процессов электроннолучевой технологии, Электронные пушки, Источники питания электроннолучевой установки, Технологические процессы в ЭЛУ, Электроннолучевой рафинированный переплав, Электроннолучевое испарение металлов, Новые электро-технологические процессы с использованием электроннолучевой плавки, Электроннолучевая сварка и прецизионная обработка, Энергетический баланс электроннолучевой печи.

Тема 6. Проектирование лазерных технологических установок

Проектирование лазерных технологических установок, Классификация лазеров, Опасные и вредные факторы, сопутствующие эксплуатации лазеров и их биологическое действие, Обеспечение лазерной безопасности. Новые тенденции в дальнейшем развитии и совершенствовании методов проектирования электротехнологических установок.

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. Боев, В. Д. Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World : учебное пособие / В. Д. Боев. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 542 с. — ISBN 978-5-4497-0858-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146351.html>
2. Гирфанова, Л. Р. Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов: учебное пособие / Л. Р. Гирфанова. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 155 с. — ISBN 978-5-4497-3917-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145283.html>
3. Сипайлова, Н. Ю. Проектирование электрических аппаратов: учебное пособие / Н. Ю. Сипайлова. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 167 с. — ISBN 978-5-4497-1243-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147281.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 Роверб (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

КОМПАС-Электрик <https://ascon.ru/products/kompas-3d/>

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.ДЭ.01.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК**

Для направления подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(уровень бакалавриата)

Тип 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: основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения. Умеет: формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами Владеет: навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности			
Не знает: основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения Не умеет: формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план реализации проекта	Поверхностно знает: основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения В целом умеет: формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план реализации проекта	Знает: основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения, но допускает несущественные ошибки Умеет: формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы,	Знает: основы разработки концепции проекта с указанием цели его создания, способов достижения поставленной цели и формулировкой круга задач, которые необходимо решить для ее достижения, а также методы оценки возможных рисков реализации проекта и способы их устранения. Умеет: формулировать проектную задачу на основе поставленной проблемы, разрабатывать план реализации проекта и планировать

и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами Не владеет: навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи	и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами, но часто испытывает затруднения В целом владеет: навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи, но испытывает сильные затруднения	разрабатывать план реализации проекта и планировать необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами, но иногда допускает ошибки Владеет: навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи, но иногда допускает несущественные ошибки	необходимые ресурсы с учетом возможных рисков для достижения поставленной цели оптимальными способами Владеет: навыком разработки концепции проекта, обеспечивающей достижение ожидаемых результатов поставленной задачи
---	--	---	--

Оценочные средства

Примеры тем для реферата:

1. Современные методы и подходы к проектированию электро технологических установок.
2. Инновационные технологии в разработке электро технологических комплексов: тренды и перспективы.
3. Нормативно-правовое регулирование и стандартизация в проектировании электро технологических установок.
4. Энергоэффективные решения в проектировании электро технологических установок: принципы и примеры реализации.
5. Применение средств CAD/CAE при проектировании и моделировании электро технологических систем.
6. Системы автоматизации и управления в электро технологических установках: от концепции до реализации.
7. Проектирование электро технологических установок для промышленных предприятий: особенности и задачи.
8. Моделирование электропотребления и распределения нагрузок в электро технологических установках.
9. Защита электро технологических установок: методы и средства обеспечения надёжной работы систем.
10. Интеграция информационных технологий в проектирование и контроль электро технологических установок.

11. Проектирование электро технологических установок для высоковольтных систем: специфика и задачи безопасности.
 12. Учет климатических и экстремальных эксплуатационных условий при проектировании электро технологических систем.
 13. Роль промышленного интернета вещей (IIoT) в развитии электро технологических установок.
 14. Экологическая безопасность и энергоэффективность в проектировании современных электро технологических установок.
 15. Проектирование распределительных сетей: оптимизация схем и инновационные решения.
 16. Использование автоматизированных систем мониторинга и диагностики в электро технологических установках.
 17. Модернизация существующих электро технологических установок: подходы и методы обновления инфраструктуры.
 18. Этапы жизненного цикла электро технологических установок: от проектирования до обслуживания.
 19. Анализ ошибок и рисков в проектировании электро технологических установок: пути совершенствования процессов.
 20. Будущее проектирования электро технологических установок: цифровизация, виртуальная реальность и другие перспективные технологии.
- Оценка реферата производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».*

Примеры тем для доклада:

1. Системы и комплексы кабельной промышленности.
2. Программно-аппаратные комплексы для бесконтактного контроля механического и теплового состояний элементов электроприводов, машин и механизмов.
3. Разработка электромагнитных виброструйных преобразователей для улучшения структуры нефти.
4. Разработка электроустановок нагрева сопротивлением.
5. Электрооборудование и регулирование параметров электрических печей сопротивления.
6. Электрооборудование нагревателя трансформаторного масла.
7. Электрооборудование установок индукционного нагрева.
8. Электрическое освещение и облучение.
9. Электроосветительная и облучательная арматура.
10. Методы расчета освещения.
11. Способы преобразования электрической энергии в тепловую.
12. Приближенные методы расчета нагревателей.
13. Методы расчета сечений проводников по току нагрузки, по потере напряжения, по наименьшему расходу цветных металлов.
14. Электромеханические установки (магнитно-импульсные, электромагнитные, электрогидравлические, ультразвуковые).
15. Электроустановки высокоинтенсивного нагрева.
16. Электрохимические и электрофизические установки.

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

Пример теста:

1. Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта:
 - а) сборочный чертеж
 - б) чертеж детали
 - в) спецификация
 - г) план проекта
2. Какой (какие) из методов нагрева относится (относятся) к процессу "плазменного нагрева"?
 - а) только прямой
 - б) прямой и косвенный
 - в) только косвенный
 - г) никакого из вышеперечисленных
3. На каком этапе жизненного цикла изделия производят испытание опытного образца?
 - а) изготовление
 - б) проектирование
 - в) ввод в эксплуатацию
 - г) испытания проводят на всех этапах
4. В системах электроснабжения различают аварийные и эксплуатационные несимметричные режимы, где:
 - а) аварийные – это длительные режимы, а эксплуатационные – кратковременные
 - б) аварийные – это кратковременные режимы, а эксплуатационные – длительные
 - в) аварийные и эксплуатационные режимы – длительные
 - г) аварийные и эксплуатационные режимы – кратковременные
5. При объединении дуговых и индукционных установок получают:
 - а) индукционно-плазменные установки
 - б) индукционные установки
 - в) индукционно-плазменные печи
 - г) плазменные печи
6. Какой вид изделий не имеет спецификации?
 - а) деталь
 - б) опытный образец
 - в) установка
 - г) сборочная единица
7. Какой (какие) из методов нагрева относится (относятся) к процессу "диэлектрического нагрева"?
 - а) только прямой
 - б) прямой и косвенный
 - в) только косвенный
 - г) никакого из вышеперечисленных
8. Способы уменьшения несинусоидальности напряжения:
 - а) уменьшение числа фаз выпрямителя
 - б) увеличение числа фаз выпрямителя
 - в) использование фильтров высших гармоник
 - г) использование фильтров низших гармоник
9. Использование электротехнологии приводит к:

- а) уменьшению вредных выбросов в атмосферу
- б) снижению степени загрязнения воды
- в) уменьшению теплового загрязнения
- г) улучшению санитарно-гигиенических условий труда

10. Колебания напряжения оцениваются:

- а) возникновением дополнительных потерь активной мощности
- б) размахом изменения напряжения
- в) интервалом между следующими друг за другом изменениями напряжения
- г) средней частотой изменения напряжения
- д) ложным срабатыванием устройств релейной защиты

11. Какой (какие) из методов нагрева относится (относятся) к процессу "резистивного нагрева"?

- а) только прямой
- б) прямой и косвенный
- в) только косвенный
- г) никакого из вышеперечисленных

12. Какие задачи не входят в основные задачи проектирования:

- а) задача концептуального синтеза
- б) задача структурного синтеза
- в) задача параметрического синтеза
- г) задача смежного синтеза
- д) задача высокочастотного синтеза

13. Какой (какие) из методов нагрева относится (относятся) к процессу "индукционного нагрева"?

- а) только прямой
- б) прямой и косвенный
- в) только косвенный
- г) никакого из вышеперечисленных

14. Катанные трубы изготавливаются на трубопрокатных агрегатах, представляющих собой комплекс:

- а) вспомогательных машин для транспортировки заготовок
- б) охлаждения
- в) нагревательных устройств
- г) индукционных сварочных устройств
- д) прокатных станов

15. По способу изготовления металлические бесшовные трубы можно классифицировать как:

- а) катанные
- б) цельнотянутые
- в) прессованные
- г) выдавленные
- д) литые

16. Выбрать правильный(е) вариант(ы):

- а) кристаллическая решетка гамма-железа – объемно-центрированный куб
- б) кристаллическая решетка гамма-железа – гранецентрированный куб
- в) кристаллическая решетка альфа-железа – объемно-центрированный куб
- г) кристаллическая решетка альфа-железа – гранецентрированный куб

17. Трубоэлектросварочный агрегат с ВЧ сварочным узлом представляет собой совокупность следующих машин:
- а) стыковосварочная машина
 - б) устройство ВЧ нагрева кромок
 - в) фильер
 - г) гратосниматель
 - д) калиброванная стальная сфера
18. Основным методом труболитейного производства является метод:
- а) центростремительного литья
 - б) центробежного литья
 - в) центробежно-центростремительного литья
 - г) центростремительно-центробежного литья
19. Возможно ли отнести "применение непрерывных процессов" и "интенсификацию процессов нагрева" к основным тенденциям развития электротермического оборудования?
- а) возможно
 - б) невозможно
 - в) частично возможно
20. К электротепловым процессам относятся нагрев, плавка и предварительный нагрев. Что из нижеперечисленного относится к плавке?
- а) легирование
 - б) прокатка
 - в) ковка
 - г) гальванизация
 - д) переработка

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.

Примеры экзаменационных вопросов

1. Что такое "Электротермическая установка, в которой тепло выделяется за счет протекания тока по проводнику"?
2. Классификация электротехнологических установок.
3. Основы теории теплопередачи.
4. Виды теплопередачи.
5. Классификация и назначение электротермического оборудования.
6. Основные технологические процессы и применяемые методы нагрева.
7. Электротермическое оборудование сопротивления прямого и косвенного нагрева.
8. Классификация электропечей сопротивления (ЭПС) по назначению, по температуре нагрева, по режиму работы.
9. ЭПС косвенного действия (периодического и непрерывного действия).
10. Камерные плавильные ЭПС.
11. Тигельные плавильные ЭПС.

12. Установки прямого нагрева (установки электроконтактного нагрева).
13. Электропечи для нагрева в жидких средах.
14. Соляные ванны.
15. Водогрейные котлы и парогенераторы.
16. Электрошлаковые процессы: принцип действия и назначение.
17. Установки электрошлаковой плавки, наплавки и сварки.
18. Принцип действия и промышленное применение установок индукционного нагрева.
19. Глубина проникновения тока в металл.
20. Индукционные нагревательные установки.
21. Сквозной нагрев под пластическую деформацию и поверхностная закалка.
22. Классификация и область применения индукционных канальных печей (ИКП) и индукционных тигельных печей (ИТП).
23. Вакуумные индукционные печи.
24. Электропривод металлорежущих станков.
25. Типовые блокировочные связи в схемах управления станками.
26. К чему приводит широкое внедрение мощных однофазных электротермических установок?
27. Какой из методов нагрева относится к процессу "Лазерного нагрева"?
28. В какую группу электростанций входят Теплофикационные и Конденсационные электростанции?
29. Какой из методов нагрева относится к процессу "Электроннолучевого нагрева"?
30. Какой документ определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта?
31. На каком этапе жизненного цикла изделия производят испытание опытного образца?
32. Какие несимметричные режимы различают в системах электроснабжения?
33. Какие существуют способы уменьшения несинусоидальности напряжения?
34. Для какого материала пригодна печная сварка?
35. Что такое "феррит"?
36. Чем осуществляется закалка более или менее тонкого поверхностного слоя при сохранении вязкой середины?
37. Что представляет собой кристаллическая решетка гамма-железа?
38. Что представляет собой кристаллическая решетка альфа-железа?
39. Определение для топливных плазматронов.
40. В чем заключается метод горячего прессования труб?
41. Чем, в основном, определяется выбор частоты при высокочастотной сварке?
42. Какой метод является основным для труболитейного производства?
43. Что требуется для получения чистого аустенита без феррита?
44. Как возможно классифицировать металлические шовные трубы по способу изготовления?
45. Какова цель поверхностной закалики стальных деталей?

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.).