



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
профессиональной переподготовки
«Электроэнергетические системы и сети»,**

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля / наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки
Программирование алгоритмов управления			
Программирование алгоритмов управления	Контрольная работа	<p>Пример задания</p> <p>Разработка алгоритма управления роботом-сортировщиком</p> <p>Постановка задачи:</p> <p>Разработать алгоритм управления для робота-сортировщика, который должен перемещаться вдоль конвейерной ленты и сортировать предметы по цвету. Робот оснащен камерой для распознавания цвета предметов и манипулятором для перемещения предметов в соответствующие контейнеры.</p> <p>Требования к алгоритму:</p> <ol style="list-style-type: none"> Распознавание цвета предмета: Робот должен уметь определять цвет каждого предмета на конвейере. Перемещение манипулятора: После определения цвета предмет должен быть перемещен в соответствующий 	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание</i></p>

		<p>контейнер.</p> <p>3. Синхронизация с конвейером: Алгоритм должен учитывать скорость движения конвейера и синхронизироваться с ней.</p> <p>4. Обработка ошибок: Алгоритм должен предусматривать обработку возможных ошибок, например, неправильного распознавания цвета или сбоя манипулятора. Шаги выполнения задания:</p> <p>1. Анализ задачи: Определите основные этапы работы робота-сортировщика и сформулируйте цели алгоритма.</p> <p>2. Разработка блок-схемы: Постройте блок-схему алгоритма, которая будет включать все основные шаги управления роботом.</p> <p>3. Кодирование алгоритма: Выберите подходящий язык программирования (например, Python, C++, Java) и напишите код, реализующий разработанный алгоритм.</p> <p>4. Тестирование и отладка: Проверьте работоспособность алгоритма на тестовых данных и устраните обнаруженные ошибки.</p> <p>5. Документирование: Подготовьте отчет, содержащий описание задачи, блок-схему алгоритма, исходный код и результаты тестирования. Пример кода на Python:</p> <pre>import cv2 import numpy as np from time import sleep # Функция для распознавания цвета def recognize_color(image): hsv = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2HSV) # # Определение диапазонов цветов lower_red = np.array([0, 100, 100]) upper_red = np.array([10, 255, 255]) lower_green = np.array([36, 25, 25]) upper_green = np.array([86, 255, 255]) lower_blue = np.array([110, 50, 50]) upper_blue = np.array([130, 255, 255]) red_mask = cv2.inRange(hsv, lower_red, upper_red) green_mask = cv2.inRange(hsv, lower_green, upper_green) blue_mask = cv2.inRange(hsv, lower_blue, upper_blue)</pre>	<p><i>характеристики выполнения задания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
--	--	--	--

		<pre> masks = [red_mask, green_mask, blue_mask] colors = ["Red", "Green", "Blue"] for i, mask in enumerate(masks): if np.sum(mask) > 0: return colors[i] return None # Основная функция управления def main(): cap = cv2.VideoCapture(0) while True: ret, frame = cap.read() if not ret: break color = recognize_color(frame) if color == "Red": print("Moving to Red container") # Код для перемещения манипулятора к красному контейнеру sleep(1) # Имитация времени перемещения elif color == "Green": print("Moving to Green container") # Код для перемещения манипулятора к зеленому контейнеру sleep(1) # Имитация времени перемещения elif color == "Blue": print("Moving to Blue container") # Код для перемещения манипулятора к синему контейнеру sleep(1) # Имитация времени перемещения else: print("Unknown color") # Код для обработки неизвестного цвета sleep(1) # Имитация времени ожидания cv2.imshow('Frame', frame) if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'): break cap.release() cv2.destroyAllWindows() if __name__ == "__main__": main() </pre>	
Энергосбережение в системах электроснабжения			
<p>Энергосбережение в системах электроснабжения</p>	<p>Контрольная работа</p>	<p>Задание 1: Энергоаудит предприятия Задача: Провести энергоаудит небольшого производственного предприятия, определить текущие уровни энергопотребления и предложить меры по снижению затрат на электроэнергию и ресурсы. Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Собрать информацию об энергопотреблении предприятия за последние три года. 2. Провести анализ текущего состояния энергосистем предприятия. 3. Выявить потенциальные области для улучшения энергоэффективности. 4. Разработать план мероприятий по 	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание</i> характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p>

		<p>снижению энергозатрат.</p> <p>5. Оценить экономический эффект от внедрения предлагаемых мер.</p> <p>Задание 2: Экологическая экспертиза проекта</p> <p>Задача: Провести экологическую экспертизу нового промышленного объекта и оценить его воздействие на окружающую среду.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить проектную документацию и выявить возможные источники загрязнения. 2. Оценить риски для экосистемы региона. 3. Разработать рекомендации по минимизации негативного воздействия на природу. 4. Подготовить отчет с результатами экологической экспертизы. <p>Задание 3: Стандартизация и сертификация продукции</p> <p>Задача: Изучить стандарты ISO серии 14000 и разработать программу сертификации производства на соответствие требованиям экологического менеджмента.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить требования стандартов ISO 14001 и ISO 14004. 2. Провести аудит текущей системы экологического менеджмента на предприятии. 3. Разработать план действий по приведению системы в соответствие со стандартами. 4. Подготовить документы для подачи заявки на сертификацию. <p>Задание 4: Энергоресурсосберегающие технологии</p> <p>Задача: Исследовать современные технологии ресурсосбережения и выбрать наиболее подходящие для конкретного предприятия.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести обзор существующих технологий ресурсосбережения. 2. Выделить критерии выбора технологий для конкретного предприятия. 3. Провести оценку экономической целесообразности внедрения выбранных 	<p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
--	--	--	--

		<p>технологий.</p> <p>4. Составить рекомендации по внедрению выбранных технологий.</p> <p>Задание 5: Разработка экологического паспорта предприятия</p> <p>Задача: Разработать экологический паспорт для крупного промышленного предприятия.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить нормативные акты и методические указания по составлению экологического паспорта. 2. Собрать необходимую информацию о предприятии, включая данные о выбросах загрязняющих веществ, использовании природных ресурсов и отходов. 3. Оформить экологический паспорт в соответствии с требованиями законодательства. 4. Представить результаты работы руководству предприятия. 	
<p>Моделирование и конструирование энергетического оборудования и систем энергоснабжения</p>			
<p>Моделирование и конструирование энергетического оборудования и систем энергоснабжения</p>	<p>Контрольная работа</p>	<p>Пример задания</p> <p>Задание 1: Проектирование и моделирование теплообменника</p> <p>Задача: Спроектировать и смоделировать теплообменник для охлаждения теплоносителя в системе теплоснабжения.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить требования к теплообменнику: максимальная температура теплоносителя на входе, требуемая температура на выходе, объемный расход теплоносителя. 2. Выбрать тип теплообменника (например, пластинчатый, трубчатый) и рассчитать его основные параметры: площадь поверхности теплообмена, коэффициент теплопередачи, число тепловых трубок или пластин. 3. Создать компьютерную модель теплообменника в программном обеспечении для численного моделирования (например, ANSYS, COMSOL Multiphysics). 4. Провести расчеты и проанализировать результаты моделирования. 	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если</p>

		<p>5. Сделать выводы о работоспособности спроектированного теплообменника и предложить возможные улучшения. Задание 2: Разработка схемы энергоснабжения жилого комплекса Задача: Разработать схему энергоснабжения для нового жилого комплекса, учитывая необходимость обеспечения электроэнергией, теплом и горячей водой. Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить требования к энергоснабжению жилых комплексов: потребление электроэнергии, тепла и горячей воды. 2. Определить источники энергоснабжения: централизованное электроснабжение, автономные генераторы, котельные, солнечные панели и т.п. 3. Разработать принципиальную схему энергоснабжения, включающую все элементы системы: линии электропередач, распределительные устройства, трансформаторные подстанции, котлы, насосы и т.д. 4. Произвести расчет основных параметров системы: сечения проводов, мощности трансформаторов, производительности котлов и насосов. 5. Оценить надежность и экономическую эффективность разработанной схемы. <p>Задание 3: Моделирование системы автоматического регулирования температуры котла Задача: Смоделировать систему автоматического регулирования температуры водогрейного котла. Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить принцип работы системы автоматического регулирования температуры. 2. Разработать математическую модель системы, включающую уравнения динамики процесса нагрева воды и уравнения регулятора. 3. Реализовать модель в программном обеспечении для моделирования динамических систем (например, MATLAB Simulink). 4. Провести симуляцию работы системы 	<p>задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
--	--	--	--

		при различных начальных условиях и возмущениях. 5. Проанализировать результаты моделирования и сделать выводы о качестве регулирования температуры.	
Методы и средства диагностики энергетического оборудования и систем			
Методы и средства диагностики энергетического оборудования и систем	Контроль ная работа	<p>Пример задания Разработка методики диагностики трансформатора Задача: Спроектируйте методику диагностики силового трансформатора, используемого на подстанции среднего напряжения. Методика должна включать в себя перечень диагностических процедур, средств измерения и критериев оценки состояния оборудования. Этапы выполнения задания:</p> <p>1. Изучение теоретических основ диагностики трансформаторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ознакомьтесь с основными методами диагностики трансформаторов, такими как анализ масла, хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ), измерение частичных разрядов, проверка изоляции и др. • Изучите нормативные документы и стандарты, регулирующие диагностику трансформаторов (например, ГОСТ Р 55167-2012, МЭК 60599 и др.). <p>2. Выбор методов диагностики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определите, какие методы диагностики будут использоваться в вашей методике. Например, это может быть: <ul style="list-style-type: none"> • Анализ масла на содержание влаги, кислотности, содержания механических примесей и продуктов старения изоляции. • Хроматографический 	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами . <i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>

		<p>анализ растворенных газов для выявления дефектов внутри трансформатора.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Измерение частичных разрядов для обнаружения локальных дефектов изоляции. • Проверка состояния обмоток и магнитопровода с помощью методов низковольтных импульсов и вибрационного анализа. • Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции. <p>3. Определение средств измерения:</p> <p>4. Подберите необходимое оборудование и приборы для проведения каждой диагностической процедуры. Например:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Газовый хроматограф для ХАРГ-анализа. • Прибор для измерения частичных разрядов. • Мегомметр для проверки сопротивления изоляции. • Анализатор вибрации для вибрационного анализа. <p>5. Разработка плана проведения диагностики:</p> <p>6. Составьте пошаговую инструкцию по проведению каждой диагностической процедуры, указав порядок действий, точки подключения приборов и требования к условиям проведения измерений.</p> <p>7. Укажите периодичность</p>	
--	--	---	--

		<p>проведения диагностики в зависимости от типа и состояния трансформатора.</p> <p>8. Критерии оценки состояния оборудования:</p> <p>9. Разработайте критерии оценки состояния трансформатора на основе результатов диагностики. Например:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Допустимые значения содержания газов в масле. • Нормы сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции. • Пороговые значения частичных разрядов. <p>10. Оформление отчета:</p> <p>11. Подготовьте отчет, включающий описание разработанной методики, перечень используемых методов и средств диагностики, план проведения работ и критерии оценки состояния оборудования.</p> <p>12. Включите в отчет примеры расчетов и анализа данных, а также рекомендации по устранению выявленных дефектов.</p> <p>Примерный формат отчета:</p> <p>1. Введение</p> <p>2. Краткое описание задачи и целей диагностики.</p> <p>3. Теоретические основы диагностики трансформаторов</p> <p>4. Обзор методов диагностики и нормативных требований.</p> <p>5. Методика диагностики</p> <p>6. Перечень выбранных методов диагностики.</p> <p>7. Средства измерения и оборудование.</p> <p>8. План проведения диагностики.</p> <p>9. Критерии оценки состояния</p>	
--	--	--	--

		<p>оборудования</p> <p>10. Таблицы допустимых значений параметров.</p> <p>11. Примеры расчетов и анализа данных.</p> <p>12. Заключение</p> <p>13. Выводы по результатам разработки методики.</p> <p>14. Рекомендации по дальнейшему использованию методики.</p> <p>15. Список литературы</p> <p>16. Перечень использованных источников информации.</p>	
Теоретические основы электротехники			
Теоретические основы электротехники и электроники	Контрольная работа	<p>Пример задания</p> <p>Задание 1: Закон Ома и последовательные цепи</p> <p>Задача: Для электрической цепи, представленной на рисунке, рассчитайте общее сопротивление, ток через каждый резистор и напряжение на каждом резисторе.</p> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $R_1 = 10 \text{ Ом}$ • $R_2 = 20 \text{ Ом}$ • $V = 60 \text{ В}$ <p>Решение: Используйте закон Ома ($V=IR$) и формулу для общего сопротивления последовательной цепи ($R_{\text{общ}} = R_1 + R_2$). Затем найдите ток через каждый резистор и напряжение на них.</p> <p>Задание 2: Правила Кирхгофа и параллельные цепи</p> <p>Задача: Для электрической цепи, представленной на рисунке, определите токи через каждый резистор и общую силу тока в цепи.</p> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $R_1 = 5 \text{ Ом}$ • $R_2 = 10 \text{ Ом}$ • $I = 5 \text{ А}$ <p>Решение: Примените первое правило Кирхгофа ($\sum I = 0$), чтобы найти токи через каждый резистор. Используйте второе правило Кирхгофа ($\sum V = 0$), чтобы проверить правильность решения.</p> <p>Задание 3: Полупроводники и p-n</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>

		<p>переходы</p> <p>Задача: Объясните, как работает р-п переход и какие процессы происходят при прямом и обратном смещении.</p> <p>Решение: Опишите строение р-п перехода, процесс диффузии носителей заряда и образование обеднённого слоя. Объясните, что происходит при приложении прямого и обратного напряжения к р-п переходу.</p> <p>Задание 4: Операционный усилитель</p> <p>Задача: Нарисуйте схему неинвертирующего усилителя на операционном усилителе и объясните, как она работает. Рассчитайте коэффициент усиления для заданных значений сопротивлений.</p> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $R1 = 1 \text{ кОм}$ • $R2 = 10 \text{ кОм}$ <p>Решение: Нарисуйте схему неинвертирующего усилителя и объясните её работу. Рассчитайте коэффициент усиления по формуле $A_v = 1 + R2/R1$.</p> <p>Задание 5: Трансформаторы</p> <p>Задача: Рассчитайте вторичное напряжение и ток в трансформаторе, если известны первичные напряжение и ток, а также коэффициенты трансформации.</p> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Первичное напряжение $V1 = 220 \text{ В}$ • Первичный ток $I1 = 2 \text{ А}$ • Коэффициент трансформации $n = 0.5$ <p>Решение: Используйте формулы для расчёта вторичного напряжения ($V2 = n \cdot V1$) и вторичного тока ($I2 = n \cdot I1$).</p>	
Проектирование, монтаж, ремонт и эксплуатация электрических сетей и подстанций, систем учета ЭЭ и АИИС КУЭ			
Проектирование, монтаж, ремонт и эксплуатация электрических сетей и подстанций, систем учета ЭЭ и АИИС КУЭ	Контроль ная работа	<p>Задача: Разработать проект электроснабжения для жилого района с населением 10 000 человек. Необходимо учесть следующие аспекты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Топология сети: Определите топологию сети (радиальная, кольцевая, смешанная). Обоснуйте свой выбор. 2. Расчет нагрузок: Рассчитайте максимальную нагрузку на сеть, учитывая бытовое потребление, 	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "зачтено" выставляется если</p>

		<p>освещение улиц и возможное подключение коммерческих объектов.</p> <p>3. Выбор оборудования: Подберите трансформаторы, кабели, коммутационное оборудование и защитные устройства, исходя из рассчитанных нагрузок и требований к надежности.</p> <p>4. План размещения оборудования: Разработайте план размещения трансформаторных подстанций и другого оборудования на территории района.</p> <p>5. Схема подключения потребителей: Предложите схему подключения потребителей к сети, учитывая требования к качеству электроэнергии и минимизации потерь.</p>	<p>задание выполнено правильно или с незначительными недочетами .</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
--	--	---	--

Теория автоматического управления. Технические средства автоматизации

Теория автоматического управления. Технические средства автоматизации	Контрольная работа	<p>Задача: Подготовьте инструкцию по монтажу и эксплуатации воздушной линии электропередачи (ВЛЭП) напряжением 10 кВ.</p> <p>1. Подготовка к монтажу: Опишите подготовку участка для монтажа ВЛЭП, включая разметку трассы, установку опор и подготовку фундаментов.</p> <p>2. Монтаж проводов и арматуры: Подробно опишите процесс монтажа проводов и арматуры, включая натяжение проводов и крепление их к опорам.</p> <p>3. Проверка и ввод в эксплуатацию: Опишите процедуру проверки смонтированной линии перед вводом в эксплуатацию, включая испытания изоляции, проверку заземляющих устройств и измерение сопротивления петли фаза-нуль.</p> <p>4. Эксплуатация и обслуживание: Разработайте регламент технического обслуживания ВЛЭП, включающий периодичность осмотров, проверок и ремонтов.</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами .</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "не зачтено" выставляется</p>
---	--------------------	--	---

			ся если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию
Релейная защита и автоматика			
Релейная защита и системная автоматика	Контроль ная работа	<p>Пример задания Разработка схемы релейной защиты и автоматика для линии электропередачи</p> <p>Задача: Необходимо разработать схему релейной защиты и автоматика для линии электропередачи напряжением 110 кВ длиной 50 км. Линия подключается к двум подстанциям: одна на стороне источника питания, другая на стороне потребителя. На линии имеется промежуточная подстанция с двумя секционированными шинами.</p> <p>Требования к схеме:</p> <ol style="list-style-type: none"> Основные виды защит: <ul style="list-style-type: none"> Максимальная токовая защита (МТЗ) с пуском по напряжению. Дифференциальная защита линии. Защита от замыканий на землю. Резервная защита (дублирование основной защиты). Автоматика: <ul style="list-style-type: none"> Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматическое включение резерва (АВР) на промежуточной подстанции. Логическая селективная защита и автоматика (ЛСА). Средства связи и телеметрии: <ul style="list-style-type: none"> Организация каналов связи для передачи сигналов релейной защиты и телеуправления. Телемеханика для дистанционного управления и мониторинга состояния 	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами .</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>

		<p>линии.</p> <p>Этапы выполнения задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ схемы сети: <ul style="list-style-type: none"> • Изучение топологии сети и определение мест установки релейной защиты и автоматики. • Выбор типов реле и защитных устройств. 2. Разработка функциональной схемы: <ul style="list-style-type: none"> • Создание функциональной схемы релейной защиты и автоматики, включающей все необходимые элементы (реле, логические блоки, каналы связи и т.д.). • Указание типов и настроек реле, а также логики работы автоматики. 3. Расчет уставок: <ul style="list-style-type: none"> • Проведение расчетов уставок для всех видов защит (ток, время, напряжение и т.д.) с учетом параметров линии и оборудования. • Проверка селективности защит. 4. Организация каналов связи: <ul style="list-style-type: none"> • Определение необходимого количества и типа каналов связи для передачи сигналов релейной защиты и телеуправления. • Разработка схемы организации каналов связи. 5. Телемеханика: <ul style="list-style-type: none"> • Интеграция системы телемеханики для дистанционного управления и мониторинга состояния линии. • Описание функций телемеханики и способов взаимодействия с релейной защитой и автоматикой. 6. Документация: <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка отчета, включающего функциональную схему, расчеты уставок, описание 	
--	--	--	--

		<p>каналов связи и телемеханики.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обоснование принятых решений и рекомендаций по настройке и эксплуатации системы. <p>Примерный формат отчета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение <ul style="list-style-type: none"> • Краткое описание задачи и целей разработки схемы релейной защиты и автоматики. 2. Анализ схемы сети <ul style="list-style-type: none"> • Топология сети и места установки релейной защиты и автоматики. • Выбор типов реле и защитных устройств. 3. Функциональная схема <ul style="list-style-type: none"> • Описание функциональной схемы с указанием типов и настроек реле, логики работы автоматики. 4. Расчеты уставок <ul style="list-style-type: none"> • Результаты расчетов уставок для всех видов защит. • Проверка селективности защит. 5. Каналы связи <ul style="list-style-type: none"> • Описание схемы организации каналов связи. • Количество и типы каналов связи. 6. Телемеханика <ul style="list-style-type: none"> • Функции телемеханики и способы взаимодействия с релейной защитой и автоматикой. 7. Заключение <ul style="list-style-type: none"> • Выводы по результатам разработки схемы. • Рекомендации по настройке и эксплуатации системы. 8. Список литературы <ul style="list-style-type: none"> • Перечень использованных источников информации. 	
Переходные процессы в электрических системах			
Переходные процессы в электроэнергет	Контрольная работа	Пример задания Задание 1: Оптимизация работы комбинированной генерационной	<i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание</i>

ических системах		<p>системы</p> <p>Задача: Исследовать возможности оптимизации работы комбинированной системы, состоящей из ветряной электростанции (ВЭУ) и солнечной фотоэлектрической станции (СФЭС).</p> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мощность ВЭУ: 50 МВт; • Мощность СФЭС: 25 МВт; • Профиль нагрузки: пиковые часы с 12 до 18 часов, минимальная нагрузка ночью. <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать стратегию управления мощностью ВЭУ и СФЭС для максимальной выработки электроэнергии в течение суток. 2. Оценить экономическую выгоду от использования комбинированной системы по сравнению с отдельной работой ВЭУ и СФЭС. 3. Предложить меры по улучшению энергетической эффективности системы. <p>Задание 2: Анализ влияния внешних факторов на работу атомной электростанции</p> <p>Задача: Проанализировать влияние изменений температуры охлаждающей воды на производительность и безопасность работы атомной электростанции (АЭС).</p> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тип реактора: водо-водяной энергетический реактор (ВВЭР); • Тепловая мощность реактора: 3200 МВт; • Температура охлаждающей воды: 15–30 °С. <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать изменение мощности АЭС при изменении температуры охлаждающей воды. 2. Оценить влияние температурных колебаний на безопасность работы реактора. 3. Предложить меры по стабилизации работы АЭС при изменениях температуры охлаждающей воды. 	<p><i>характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
Электроэнергетические системы и сети			
Электроэнергетические системы и сети	Контрольная работа	<p>Пример задания</p> <p>Задание 1: Расчет энергетических характеристик типовой электростанции</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание</i></p>

		<p>Задача: Рассчитать основные энергетические показатели типовой тепловой электростанции (ТЭС), работающей на природном газе.</p> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Установленная мощность станции: 500 МВт; • КПД теплового цикла: 40%; • Средняя температура окружающей среды: 20 °С; • Время работы в году: 8000 часов. <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить годовое производство электроэнергии станцией. 2. Рассчитать количество топлива, необходимое для выработки данного объема электроэнергии. 3. Оценить выбросы углекислого газа (CO₂) при сгорании природного газа. <p>Задание 2: Моделирование режима работы гидроэлектростанции</p> <p>Задача: Построить модель режима работы гидроэлектростанции (ГЭС) с учетом изменения уровня воды в водохранилище и потребности в электроэнергии.</p> <p>Данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мощность ГЭС: 100 МВт; • Объем водохранилища: 1 млрд м³; • Минимальный уровень воды в водохранилище: 30 млн м³; • Потребности в электроэнергии: 70 МВт днем, 50 МВт ночью. <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить график изменения уровня воды в водохранилище за неделю. 2. Определить режим работы ГЭС, обеспечивающий минимизацию потерь воды и максимизацию выработки электроэнергии. 3. Рассчитать экономическую эффективность предложенного режима работы. 	<p><i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
--	--	---	--

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Программирование алгоритмов управления	Билет 1. 1.Программируемый логический контроллер (ПЛК) 2.Устройства управления, передаточные функции	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 90</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 49</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
Энергосбережение в системах электроснабжения	Билет 1 1.Наилучшие доступные технологии. 2.Потенциал энергоресурсосбережения.	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 90</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения</i></p>

		<p>задания в процентах: 49 <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
<p>Моделирование и конструирование энергетического оборудования и систем энергоснабжения</p>	<p>Билет 1. 1. Требования ЕСКД 2. Пакеты прикладных программ математического моделирования и процессы</p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 90</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 49</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
<p>Методы и средства диагностики энергетического оборудования и систем</p>	<p>Билет 1. 1. Методы неразрушающего контроля оборудования 2. Сетевой график ремонта</p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 90</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения</i></p>

		<p>задания в процентах: 49 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
<p>Проектирование, монтаж, ремонт и эксплуатация электрических сетей и подстанций, систем учета ЭЭ и АИИС КУЭ</p>	<p>Билет 1. 1.Виды ремонтов оборудования электрических сетей 2.Требования к системам учета АИИС КУЭ</p>	<p>Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 90 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 49 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
<p>Теоретические основы электротехники</p>	<p>Билет 1. 1.Первый закон Кирхгофа 2.Схемы соединения звездой.</p>	<p>Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 90 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 2 Нижний порог выполнения</p>

		<p>задания в процентах: 49 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
<p>Теория автоматического управления. Технические средства автоматизации</p>	<p>Билет 1. 1.Объект управления, структурная схема 2.Выбор ТСА</p>	<p>Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 90 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 49 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
<p>Релейная защита и автоматика</p>	<p>Билет 1. 1.РЗА электроэнергетических систем: пример схемы, основные узлы. 2.Микропроцессорные системы управления РЗА</p>	<p>Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 90 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 2 Нижний порог выполнения</p>

		<p>задания в процентах: 49 <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
<p>Переходные процессы в электрических системах</p>	<p>Билет 1. 1.Режим холостого хода. 2.Пример переходного процесса в ЭЭС</p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 90</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 49</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
<p>Электроэнергетические системы и сети</p>	<p>Билет 1. 1.Показатели энергетической эффективности генерирующих систем. 2.Методы распределения нагрузки: ХОП</p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 90</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения</i></p>

		<p>задания в процентах: 49</p> <p>Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>
--	--	---

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового аттестационного экзамена*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговая аттестация	<p>Пример задания</p> <p>Пример задания</p> <p>1. Схемы блокировок электротехнического оборудования ТЭС.</p> <p>2. Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве.</p> <p>3. Как производится проверка мегомметром состояния изоляции электротехнического оборудования?</p> <p>4. Особенности проведения пуска и остановки электротехнического оборудования.</p> <p>5. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ по эксплуатации электротехнического оборудования.</p>	<p>Оценка: 5</p> <p>Нижний порог выполнения задания в процентах: 90</p> <p>Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 90% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 4</p> <p>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</p> <p>Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 70% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 3</p> <p>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</p> <p>Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 50% и более заданных вопросов</p> <p>Оценка: 2</p> <p>Нижний порог выполнения задания в процентах: 49</p> <p>Описание характеристики выполнения знания: слушатель ответил на 49% и более заданных вопросов</p>

Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. 1 : Установившиеся режимы в линейных электрических цепях : Теоретические основы электротехники : учебное пособие / Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) . – Томск : ТУСУР, 2015 . – 189 с. : схем., ил. – Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация . - Библиогр. в кн ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Аксютин В. А.- "Переходные процессы в электрических цепях", Издательство: "НГТУ", Новосибирск, 2017 - (112 с.)
<https://e.lanbook.com/book/118075>;

2. В. Ю. Нейман- "Теоретические основы электротехники в примерах и задачах" 3, Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2010 - (144 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228780>;

3. Коломиец Н. В., Пономарчук Н. Р., Елгина Г. А.- "Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций", Издательство: "ТПУ", Томск, 2015 - (72 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82854.

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

Руководитель
 Филиал МЭИ в г.
 Волжский

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ			
Владелец	Рулева Н.Ю.		
Идентификатор	R894622fd-RulevaNY-G4622FDE5		

Н.Ю. Рулева

Начальник ОДПО

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ			
Владелец	Селиверстов Н.Д.		
Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7		

Н.Д.
 Селиверстов