

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.12.2025 16:48:25

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«Грозненский государственный нефтяной технический
университет имени академика М.Д. Миллионщикова»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электрификация и автоматизация промышленных предприятий»

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

«Электропривод и автоматика»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки - 2025

Грозный-2025

1. Цели задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электрификация и автоматизация промышленных предприятий» является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному автоматизированному электрическому приводу, электрификации и автоматизации промышленных предприятий, обеспечивающие электрической энергией промышленные потребители. Работа промышленных электроприводов и других потребителей, как при проектировании и монтаже, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Задачей изучения дисциплины является подготовка специалистов, способных:

- выполнять разработку проектов электрификация и автоматизация промышленных предприятий различного назначения;
- определять оптимальные производственно-технологические режимы работы автоматизированного электропривода типовых производственных механизмов и технологических комплексов промышленных предприятий;
- создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода;
- проводить теоретические и экспериментальные исследования, обработку и обобщение результатов исследования объектов электроэнергетики;
- создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода;
- овладеть основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей, ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к формируемой части, блока 1 формируемая участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (квалификация «бакалавр»).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ✓ Физика;
- ✓ Электроснабжение;
- ✓ Автоматизированной электропривод;
- ✓ Система управления электроприводом.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-1. Способен участвовать в расчете показателей	ПК-1.1. Определяет параметры	Знать:

функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД. ПК-2. Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД	оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-1.2 - рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности. ПК-2.1. Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике; ПК-2.2. Использует технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	- принципиальные схемы цепей устройств релейной защиты, автоматики электроустановок и энергообъектов, - типы защит и методы расчетов устройств РЗА. Уметь: -проводить проверку схем вторичных цепей, - устранять неисправности возникающие в процессе эксплуатации устройств РЗА электроустановок и оборудования энергообъектов, Владеть: – приемами монтажа электрооборудования в соответствии правил устройства электроустановок, также навыками наладки устройств автоматики.
---	--	---

Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/зач.ед.			СЕМЕСТРЫ		
					8	9	9
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	ОФО	ЗФО	ОЗФО
Контактная работа (всего)		48/1,3	18/0,5	51/1,38	48/1,3	18/0,5	51/1,38
В том числе:							
Лекции		24/0,66	6/0,3	7,0,16	24/0,66	6/0,30	7,0,16
Лабораторные работы		24/0,66	6/0,3	7,0,16	24/0,66	6/0,30	7,0,16
Практические занятия		24/0,66	6/0,3	7,0,16	24/0,66	6/0,30	7,0,16
Самостоятельная работа (всего)		132/3,0	162/4,5	129,3,7	132/3,0	162/4,5	129,3,7
В том числе:							
Подготовка к лабораторным работам		72/2,0	72/2,0	72/2,0	72/2,0	72/2,0	72/2,0
Темы для самостоятельного изучения (доклад+презентация)		60/1,0	90/2,50	57/0,9	60/1,0	90/2,50	57/0,9
Вид отчетности		Экз.	Экз.	зачёт	Экз.	Экз.	зачёт
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	180	180	180/2,0	180/2,0	180/2,0	180/2,0
	ВСЕГО в зачетных единицах	5	5	5	5	5	5

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия//часы /зач.ед.			Лабораторные занятия/часы /зач.ед.			Практические занятия /часы /зач.ед.		
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	ОФО	ЗФО	ОЗФО	ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	Введение - электрифи- кация и автоматиз ация промышлен ных предпри тий	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05
2	Понятие, роль, показат ель и уровня эффективна ости - электрифи кация и авт оматизация промышлен ных предпри тий	2/0,05			2/0,05			2/0,05		
3	Механиза ция и авт оматизация производс твенных процессов	2/0,05			2/0,05			2/0,05		
4	Краткое описание предприятия и электрифи кации и авт оматизация	2/0,05			2/0,05			2/0,05		
5	Элементы автоматиз ации произв одства	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05	2/0,05
6	Расчет осветител ьной наг рузки про мышлен ного пред приятия и освещения производс твенного помещени я	2/0,05			2/0,05			2/0,05		
7	Выбор осветител ьных ш татов и место их установки	2/0,05			2/0,05			2/0,05		
8	Расчет силовой сети	2/0,05			2/0,05			2/0,05		
9	Схема внутрише дского рас пределения электроэн ергии	2/0,05	2/0,05	3/0,06	2/0,05	2/0,05	3/0,06	2/0,05	2/0,05	3/0,06
10	Выбор распреде лительных пунктов промышле нного пред приятия. Рас чет заземле ния. Провер ка эффектив ности	2/0,05			2/0,05			2/0,05		
11	Расчет заземлени я	2/0,05			2/0,05			2/0,05		

12	Проверка эффективности действия зануления. Схема управления кран-балкой. Техничко-экономическое обоснование- электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Определение степени эффективности- электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Энергосбережение Итоги курса дисциплины. Заключение	2/0,05			2/0,05			2/0,05		

5.2. Лекционные занятия

ОФО 8 семестр, ОЗФО/ЗФО 9 семестр

Таблица

4

Разд ел	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение - электрификация и автоматизация промышленных предприятий	Основные сведения о свойствах электрического тока. Изложены основы автоматики и автоматизации технологических процессов. Представлен материал по производству и распределению электроэнергии, электроприводу, использованию осветительных и облучательных установок, электронагреву, электротехнологии. Приведены сведения об основных электроэнергетических показателях электрификации и автоматизации промышленных предприятий. Рассмотрены основные вопросы охраны труда. Курс ставит своей целью сообщить обучающимся и работающим в промышленном производстве комплекс необходимых сведений по применению электрической энергии.
2	Понятие, роль, показатели уровня и эффективности - электрификация и автоматизация промышленных предприятий	Основой современного НТП является электрификация. В экономическом смысле она представляет единый во времени процесс производства, передачи и широкого использования электроэнергии во всех отраслях народного хозяйства.
3	Механизация и автоматизация производственных процессов	Механизация и автоматизация производственных процессов или электрификация и автоматизация промышленных предприятий-это комплекс мероприятий по широкой замене ручных операций машинами и механизмами, внедрению автоматических станков, отдельных линий и производства.
4	Краткое описание предприятия электрификации и автоматизация	Основной выпускаемой продукцией предприятия являются металлоконструкции и металлические полуфабрикаты различного машиностроения, в том числе детали рабочих машин и механизмов, узлы станков и т.д. Цехом выпускаются в широком ассортименте металлические конструкции,

		используемые в различных областях производства и строительства.
5	Элементы автоматизации производства	Нормы освещенности В производственных помещениях нормированная освещенность должна быть на протяжении светового дня, длительностью 8...10 часов. Естественное освещение обеспечивает только 70% требуемой продолжительности освещения, а в осенне-зимний период и того меньше. Для обеспечения оптимальной продолжительности светового дня используют искусственное освещение. Исходя из требований к качеству освещения, а так же характеристики помещения, выбираем в качестве источника света люминесцентные лампы. Для подсобных помещений требуется равномерное освещение. Выбираем систему общего освещения, т.к. она предназначена для освещения рабочих поверхностей и всего помещения.
6	Расчет осветительной нагрузки промышленного предприятия и освещения производственного помещения	Расчет освещения рассмотрим на примере производственного помещения цеха. По СНиП 23–05–95 устанавливается разряд зрительных работ и норма освещенности. Основными электроприёмниками цеха являются станки. Работа со станками относится к работам высокой точности – разряд IIIб. Минимальная освещённость при комбинированном освещении для разряда зрительных работ IIIб составляет 1000 лк. При этом освещённость от общего освещения в системе комбинированного – 300 лк
7	Выбор осветительных щитов и место их установки	Питание осветительных установок производится от групповых щитов освещения. В качестве групповых щитов устанавливаем модульный осветительный щиток серии ЯОУ8502 с числом модулей 12. Для определения токов расцепителей автоматов необходимо определить расчетные токи каждой из групп. Для определения расчетного тока необходимо найти расчетную нагрузку.
8	Расчет силовой сети	Цеховые сети делят на питающие, которые отходят от источника питания (подстанции), и распределительные, к которым присоединяются электроприемники. Схемы электрических сетей могут выполняться радиальными и магистральными. Учитывая особенности радиальных и магистральных сетей, обычно применяют смешанные схемы электрических сетей в зависимости от характера производства, условий окружающей среды и т.д.
9	Схема внутрицехового распределения электроэнергии	Схемы сетей для внутрицехового распределения электроэнергии должны выполняться с учетом обеспечения необходимой степени надежности питания электроприемников, наглядности, удобства и безопасности эксплуатации.
10	Выбор распределительных пунктов промышленного предприятия. Расчет заземления. Проверка эффективности действия зануления.	Для приема и распределения электроэнергии к группам потребителей трехфазного переменного тока промышленной частоты напряжением 380 В применяют силовые распределительные шкафы и пункты. Для распределения электроэнергии и защиты электрических сетей от токов короткого замыкания применяют распределительные шкафы (пункты) с плавкими предохранителями или автоматическими выключателями.

11	Расчет заземления	Основными потребителями электроэнергии в здании завода являются электродвигатели станков. Предполагается сооружение заземлителя с внешней стороны здания с расположением вертикальных электродов по периметру.
12	Проверка эффективности действия зануления. Схема управления кран-балкой. Технико-экономическое обоснование-электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Определение степени эффективности-электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Энергосбережение Итоги курса дисциплины. Заключение	Для проверки действия защитного зануления необходимо определить ток короткого однофазного замыкания, равного току замыкания на корпус самого удаленного электроприемника. Наиболее удаленным является электродвигатель станка точильный многоцелевой станок $P_n = 18\text{кВт}$

5.3. Лабораторный практикум

ОФО 8 семестр, ОЗФО/ЗФО 9 семестр

Таблица 5

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Введение - электрификация и автоматизация промышленных предприятий	Введение в лабораторный практикум. Правила техники безопасности при работе студентов в лабораториях кафедры «Электротехника и электропривод» ИЭ ГГНТУ. Методические указания по выполнению лабораторных работ Рекомендации к домашней подготовке Отчет по лабораторной работе Содержание отчета и требования к его оформлению
2	Понятие, роль, показатели уровня и эффективности - электрификация и автоматизация промышленных предприятий	Сборка электрической цепи и определение Показаний приборов
3	Механизация и автоматизация производственных процессов	Сборка электрической цепи и определение. показаний приборов
4	Краткое описание предприятия электрификации и автоматизация	Исследование законов электрической цепи

5	Элементы автоматизации производства	Исследование разветвленной цепи постоянного тока с одним источником энергии
6	Расчет осветительной нагрузки промышленного предприятия и освещения производственного помещения	Исследование линии электропередачи постоянного тока
7	Выбор осветительных щитов и место их установки	Исследование неразветвленной цепи переменного тока
8	Расчет силовой сети	Исследование индуктивно связанных катушек
9	Схема внутрицехового распределения электроэнергии	Типовые схемы управления электроприводами с двигателями постоянного тока
10	Выбор распределительных пунктов промышленного предприятия. Расчет заземления. Проверка эффективности действия зануления.	Электропривод системы «источник эдс – двигатель постоянного тока независимого-параллельного возбуждения»
11	Расчет заземления	Электропривод системы «источник эдс – двигатель постоянного тока независимого-последовательного возбуждения»
12	Проверка эффективности действия зануления. Схема управления кран-балкой. Технико-экономическое обоснование-электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Определение степени эффективности-электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Энергосбережение Итоги курса дисциплины. Заключение	Итоги курса дисциплины и лабораторного практикума

Таблица 6

5.4. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий. Расчетно-графическая работа, самостоятельный проект, освоение теории на практике.
1	Введение основные понятия и определения - электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Рекомендации по организации РГР цели и структура РГР
2	Понятие, роль, показатели уровня и эффективности - электрификация и автоматизация промышленных предприятий
3	Характеристика электроприемников механического цеха завода тяжелого машиностроения, электрических нагрузок и технологического процесса
4	Классификация помещений
5	Категория надежности электроснабжения и выбор схемы электроснабжения Расчет электрических нагрузок
6	Выбор компенсирующего устройства и силовых трансформаторов
7	Выбор аппаратов защиты и распределительных устройств
8	Выбор линий электроснабжения
9	Проверка выбранного сечения линии по потере напряжения

10	Выбор распределительных пунктов промышленного предприятия. Расчет заземления. Проверка эффективности действия зануления.
11	Подсчет осветительных нагрузок производственных и общественных Помещений. Расчет уличного освещения. Расчет заземления
12	Проверка эффективности действия зануления. Технико-экономическое обоснование- электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Определение степени эффективности- электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Энергосбережение

Подготовка к лабораторным работам

ОФО 8 семестр, ОЗФО/ЗФО 9 семестр

Таблица 6

№ п/п	Тематика самостоятельной работы
1	Введение основные понятия и определения - электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Путь развития
2	Понятие, роль, показатели уровня и эффективности - электрификация и автоматизация промышленных предприятий
3	Механизация и автоматизация производственных процессов
4	Краткое описание предприятия электрификации и автоматизация
5	Элементы автоматизации производства
6	Расчет осветительной нагрузки промышленного предприятия и освещения производственного помещения
7	Выбор осветительных щитов и место их установки
8	Основы рационального использования электроэнергии и энергосбережения в системах промышленного электроснабжения Расчет силовой сети
9	Схема внутрицехового распределения электроэнергии
10	Выбор распределительных пунктов промышленного предприятия. Расчет заземления. Проверка эффективности действия зануления.
11	Подсчет осветительных нагрузок производственных и общественных Помещений. Расчет уличного освещения. Расчет заземления
12	Проверка эффективности действия зануления. Схема управления кран-балкой. Технико-экономическое обоснование- электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Определение степени эффективности- электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Энергосбережение Итоги курса дисциплины. Заключение

6.1. Тематика и формы самостоятельной работы студентов (доклад) +презентация)

1.	Введение основные понятия и определения - электрификация и автоматизация промышленных предприятий. Путь развития
----	---

2.	Понятие, роль, показатели уровня и эффективности - электрификация и автоматизация промышленных предприятий
3.	Механизация и автоматизация производственных процессов
4.	Краткое описание предприятия электрификации и автоматизация
5.	Элементы автоматизации производства
6.	Расчет осветительной нагрузки промышленного предприятия и освещения производственного помещения
7.	Выбор осветительных щитов и место их установки
8.	Основы рационального использования электроэнергии и энергосбережения в системах промышленного электроснабжения Расчет силовой сети
9.	Схема внутрицехового распределения электроэнергии
10.	Выбор распределительных пунктов промышленного предприятия. Расчет заземления. Проверка эффективности действия зануления.
11.	Подсчет осветительных нагрузок производственных и общественных Помещений. Расчет уличного освещения. Расчет заземления
12.	Проверка эффективности действия зануления. Схема управления кран-балкой. Типовой пример самостоятельной работы Назначение самостоятельной работы по дисциплине состоит в том, чтобы ознакомиться с методами проектирования, научиться применять приобретенные знания к решению конкретных инженерных задач и приобрести навыки самостоятельной работы, умение презентовать свои доклады. При работе над заданием необходимо использовать широкий круг материалов: книги и статьи, справочники, ГОСТы, каталоги, интернет и т.д. <i>Общие требования к оформлению докладов.</i> Текст документа выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297) мм шрифтом TimesNewRoman размером 14. Межстрочный интервал принимают одинарным либо полуторным. Абзацный отступ – 1,25 см. В текстовом документе допускаются отдельные слова, формулы, условные знаки, иллюстрации выполнять от руки, используя чертежный шрифт (черной пастой или тушью). В тексте документа не допускается применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии. <i>Формулы и уравнения</i> Формулы выделяют из текста в отдельную строку. Если формула не умещается в одну строку, то ее переносят на следующую строку на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. Формулы нумеруют по порядку арабскими цифрами в пределах документа. Номер указывают в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы. Формулы, помещаемые в таблицах, не нумеруют. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, приводят непосредственно под ней. Пояснения каждого символа приводят с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где», без абзацного отступа. Пример – Активная мощность определяется по формуле $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ где U - напряжение; I - ток; $\cos \varphi$ - коэффициент мощности. Расчеты необходимо сопровождать кратким пояснениями в отношении целесообразности выбора материалов, электрических нагрузок, их отношений, и пр.

	Изложение материала должно быть технически грамотным и сжатым. Не разрешается написание фраз сокращенными словами, за исключением общепринятых обозначений. Схемы, рисунки и эскизы, помещаемые в тексте, нумеруются. Если вопросы отражаются в графической части проекта, то в пояснительной записке доклада необходимо делать ссылки на чертеж. Однотипные расчеты сводятся в таблицы. В конце пояснительной записки необходимо дать оценку полученным результатам расчетов, исходя из сопоставления рассчитанной машины с аналогичной машиной, выпускаемой электромашиностроительным заводом. Объем графической части проекта составляет 1 лист формата А-1 (841 x 594).. Выполняется чертеж общего вида машины с соответствующими разрезами. При выполнении чертежа рекомендуется взять чертеж аналогичной машины из каталога или учебника. Чёртеж должен быть снабжен спецификацией. Основное назначение спецификации заключается в том, чтобы показать материалы, из которых выполнены детали. Поэтому в неё надо помещать основные детали электрической машины или трансформатора. Надписи на чертеже, штампе и в спецификации должны приводиться стандартным чертежным шрифтом. Спецификация выполняется на отдельном листе, прилагаемом в конце пояснительной записки.
--	---

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Шлейников, В. Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия : учебное пособие / В. Б. Шлейников, Т. В. Сазонова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 110 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30146.html>
2. Модернизация промышленных предприятий. Экономические аспекты и решения : коллективная монография / В. Г. Алексахина, Е. В. Арсенова, О. Н. Банк [и др.] ; под редакцией М. Я. Веселовский, И. В. Кирова. — Москва : Научный консультант, 2016. — 335 с. — ISBN 978-5-9907604-3-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75332.html>
3. Совершенствование механизмов повышения инновационной активности промышленных предприятий : коллективная монография / М. С. Абрашкин, А. В. Алдошкин, В. Г. Алексахина [и др.] ; под редакцией М. Я. Веселовский, И. В. Кирова. — Москва : Научный консультант, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-9908932-9-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75119.html>
4. Модернизация промышленных предприятий. Экономические аспекты и решения : коллективная монография / В. Г. Алексахина, Е. В. Арсенова, О. Н. Банк [и др.] ; под редакцией М. Я. Веселовский, И. В. Кирова. — Москва : Научный консультант, 2016. — 335 с. — ISBN 978-5-9907604-3-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75332.html>
5. Управление промышленным предприятием : учебное пособие / составители И. Г. Видяев, В. В. Гузырь. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 99 с. — ISBN 978-5-4387-0857-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96095.html>

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к зачёту
ОФО 8 семестр, ОЗФО/ЗФО 9 семестр

1. Электрическая цепь и её элементы.
2. Электрический ток. Плотность тока.
3. ЭДС и напряжение.
4. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений.
5. Нелинейные электрические цепи и её характеристики.
6. Определение, получение и изображение переменного тока.
7. Трёхфазные электрические цепи (основные сведения).
8. Принцип получения трёхфазной ЭДС.
9. Способы соединения фаз трёхфазного источника питания.
10. Соединение электроприёмников звездой. Симметричный и несимметричный режимы.
11. Соединение электроприёмников треугольником. Симметричный и несимметричный режимы.
12. Мощность трёхфазной цепи.
13. Трансформаторы. Основные сведения.
14. Назначение и применение трансформаторов.
15. Устройство однофазного трансформатора.
16. Трёхфазные трансформаторы.
17. Электрические машины. Общие сведения. Вращающееся магнитное поле.
18. Асинхронные машины: устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
Характеристики асинхронного двигателя.
19. Общие понятия об устройстве машин постоянного тока и принцип их действия.
20. Схемы электроснабжения.
21. Элементы устройства электрических сетей.
22. Выбор проводов и кабелей.
23. Трёхфазные электрические цепи (основные сведения).
24. Принцип получения трёхфазной ЭДС.
25. Способы соединения фаз трёхфазного источника питания.
26. Соединение электроприёмников звездой. Симметричный и несимметричный режимы.
27. Соединение электроприёмников треугольником. Симметричный и несимметричный режимы.
28. Мощность трёхфазной цепи.
29. Трансформаторы. Основные сведения.
30. Назначение и применение трансформаторов.
31. Устройство однофазного трансформатора.
32. Трёхфазные трансформаторы.
33. Специальные типы трансформаторов.
34. Электрические машины. Общие сведения. Вращающееся магнитное поле.
35. Асинхронные машины: устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
36. Проблемы расчета, анализа и снижения потерь электрической энергии.
37. Подходы к регулированию напряжения в системообразующей ЭЭС.
38. Принципы регулирования напряжения в центрах питания распределительных ЭЭС.
39. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройствами РПН.
40. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
41. Компенсация реактивной мощности.
42. Баланс мощностей и регулирование частоты в электроэнергетической системе.
43. Выбор проводников по условиям экономичности.
44. Выбор проводников ЛЭП допустимой потери напряжения.
45. Выбор проводников ЛЭП по условию нагревания.
46. Учет технических ограничений при выборе проводов ВЛ и жил КЛ.
47. Пути повышения пропускной способности ЛЭП и ЭЭС.
48. Оптимизация и снижение потерь энергии в электрических сетях.

49. Элементы технико-экономических расчётов систем электропередачи.
50. Элементы теории передачи электроэнергии.
51. Классификация электрических сетей.
52. Основные элементы ВЛ.
53. Провода ВЛ.
54. Опоры ВЛ и их основания.
55. Изоляторы и линейная арматура ВЛ.
56. КЛ электропередач. Общая характеристика. Кабельные линии 1-35 кВ. Кабельная арматура.
57. Режимы работы нейтралей в установках $U \leq 1 \text{ кВ}$.
58. Сети с изолированной нейтралью.
59. Проблемы расчета, анализа и снижения потерь электрической энергии.
60. Подходы к регулированию напряжения в системообразующей ЭЭС.
61. Принципы регулирования напряжения в центрах питания распределительных ЭЭС.
62. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройствами РПН.
63. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
64. Компенсация реактивной мощности.
65. Баланс мощностей и регулирование частоты в электроэнергетической системе.
66. Выбор проводников по условиям экономичности.
67. Выбор проводников ЛЭП допустимой потери напряжения.
68. Выбор проводников ЛЭП по условию нагревания.
69. Учет технических ограничений при выборе проводов ВЛ и жил КЛ.
70. Пути повышения пропускной способности ЛЭП и ЭЭС.
71. Оптимизация и снижение потерь энергии в электрических сетях.
72. Элементы технико-экономических расчётов систем электропередачи.

Образец билета к зачету

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени
академика М.Д. Миллионщикова

Институт *энергетики* специальность _____ семестр _____

Ф.И.О. _____

Билет №1

Дисциплина _____

Факультет _____ специальность _____ семестр _____

1. Баланс мощностей и регулирование частоты в электроэнергетической системе.
2. Выбор проводников по условиям экономичности.
3. Выбор проводников ЛЭП по допустимой потери напряжения.

7.3. Текущий контроль

Образец типового задания для лабораторных занятий

По курсу «Электрификация и автоматизация промышленных предприятий»

на тему:

Исследование неразветвленной цепи переменного тока

Цель работы: исследование неразветвленной цепи переменного тока, содержащей активные и реактивные элементы; получение резонанса напряжений; построение по опытным данным векторных диаграмм.

Образец задания

1. Включить цепь. Установить на входе ЛАТР напряжение 50 В. Величину этого напряжения сохранять неизменной.
2. Изменяя емкость конденсаторов, проследить характер изменения тока в цепи и угла сдвига фаз.
3. Установить емкость конденсаторов такой, чтобы угол между током и напряжением был равен.
4. Измерить напряжение на участках цепи ток в цепи 1, угол между током и напряжением. Данные измерений занести в таблицу.
5. Изменить емкость цепи таким образом, чтобы изменился характер сопротивления цепи (поменялся знак угла на фазометре).
6. Поменять емкость цепи таким образом, чтобы на фазометре угол был равен 0. Повторить измерение величин п. 4. Данные измерений занести в таблицу.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворите	41-60 баллов (удовлетворительно	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-1. Способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.					
Знать: - типы защит и методы расчетов устройств релейной защиты и автоматики.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с

Уметь: - устранять неисправности возникающие в процессе эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики электроустановок и оборудования энергообъектов	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Владеть: – приемами монтажа электрооборудования в соответствии правил устройства электроустановок, также навыками наладки устройств автоматики.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2. Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД					
Знать: - типы защит и методы расчетов устройств релейной защиты и автоматики	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - устранять неисправности возникающие в процессе эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики электроустановок и оборудования энергообъектов	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: – приемами монтажа электрооборудования в соответствии правил устройства электроустановок, также навыками наладки устройств	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Литература

1. Касаткин, Б. П. Концепция и методология управления рисками промышленных предприятий / Б. П. Касаткин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет

промышленных технологий и дизайна, 2017. — 107 с. — ISBN 978-5-7937-1440-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103953.html>

2. Совершенствование механизмов повышения инновационной активности промышленных предприятий : коллективная монография / М. С. Абрашкин, А. В. Алдошкин, В. Г. Алексахина [и др.] ; под редакцией М. Я. Веселовский, И. В. Кирова. — Москва : Научный консультант, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-9908932-9-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75119.html>

3. Шлейников, В. Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия : учебное пособие / В. Б. Шлейников. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 115 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30147.html>

4. Сулимов, Ю. И. Электронные промышленные устройства : учебное пособие / Ю. И. Сулимов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 126 с. — ISBN 978-5-4332-0075-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14000.html>

9.2. Методические указания по освоению дисциплины «Электротехническое конструкционное материаловедение» (Приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

На кафедре содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, презентационный материал, лекционный материал. Технические средства обучения — сосредоточены в компьютерных лабораториях кафедры «ЭЭП». Для чтения лекций используются проектор и экран.

В качестве средства выполнения лабораторных работ используется программа «MATLAB».

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электрические сети и системы»

Технические средства обучения — сосредоточены в компьютерной лаборатории кафедры ЭЭП. Технические средства обучения используются при выполнении студентами практических работ.

Персональные компьютеры и компьютерные классы.

Использование ЭВМ предусматривается:

1. Для обучения и контроля занятий студентов по всем разделам курса.

При наличии обучающих и контролирующих программ ЭВМ может использоваться при самостоятельной проработке студентами различных разделов курса, при защите студентами лабораторных, и практических работ.

2. Для обработки и анализа опытных данных, полученных в процессе выполнения лабораторных работ.

3. Для выполнения практических работ в имитационном исполнении.

4. Для выполнения расчетов в процессе проведения практических занятий.

5. Для выполнения расчетно-графических и курсовых работ

В лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, практическим занятиям, вопросы к экзамену

Приложение

Методические указания по освоению дисциплины «Электрификация промышленных предприятий»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Электрификация промышленных предприятий» состоит из 12 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Электрификация промышленных предприятий»

осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам, докладам с видео, и иным формам письменных работ.

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. Работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание ~~предложен~~ темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине Электрификация промышленных предприятий - это углубление и расширение знаний в области электротехники; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки

могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Ст. преподаватель кафедры
«Электротехника и электропривод»



/Абдулхакимов У.И./

Согласовано:

Зав. кафедрой
«Электротехника и электропривод»



/Магомадов Р.А-М./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./