

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцеев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.05.2025

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc228361211152d110797ca866855e582569ca4304dc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»

Электротехника и электропривод

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры
«30» 05 2025 г., протокол № 5



Заведующий кафедрой
Р.А.-М. Магомадов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование электротехнологических установок

Направление

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

"Геотермальная электроэнергетика"

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Составитель _  _ Т.Ш. Амхаев

Грозный - 2025

**ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
Проектирование электротехнологических установок
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Основные понятия и термины	ПК-2,ПК-6	Собеседование Самостоятельная работа
2.	Промышленный электропривод	ПК-2,ПК-6	Собеседование Практическая работа
3.	Электрооборудование установок	ПК-2,ПК-6	Собеседование Самостоятельная работа
4.	Электрооборудование электротехнологических установок	ПК-2,ПК-6	Собеседование Практическая работа
5.	Электроприемники, силовые преобразователи	ПК-2,ПК-6	Собеседование Практическая работа
6.	Основные параметры и характеристики преобразователей электрической энергии.	ПК-2,ПК-6	Собеседование Практическая работа

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Собеседование</i>	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	<i>Контрольная работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	<i>Расчетно- графическая работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно- графической работы
4	<i>Творческое</i>	Частично регламентированное задание,	Темы групповых

	задание	имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	и/или индивидуальных творческих заданий
--	---------	--	---

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

Раздел Классификация электротехнологических установок

1. Группы электротехнологических установок:
2. Электротермические;
3. Электрохимические;
4. Электрофизические;
5. Электромеханические;
6. Электрокинетические;
7. Специальные.

Раздел Теплопередача

1. Тепловые процессы в электротехнологических установках.

Раздел Электротермические установки

1. Электротехнологическое оборудование (ЭТО) сопротивления;
2. Индукционные установки;
3. Дуговое ЭТО;
4. Диэлектрический нагрев;
5. Установки интенсивного нагрева.

Раздел Электрохимические электротехнологические установки

1. Электролизные установки;
2. Электролиз растворов;
3. Электролиз расплавов;
4. Электролиз меди;
5. Электролиз алюминия;
6. Электролиз цинка;
7. Электрохимическая обработка материалов.

Раздел Электрофизические электротехнологические установки

1. Магнито-импульсная обработка металлов;
2. Ультразвуковая очистка;
3. Электроэрозионная обработка.

Раздел Специальные электротехнологические установки

1. Установки электромагнитного перемешивания жидкой фазы металлов в процессе кристаллизации;
2. Электромагнитное перемешивание жидкой стали в ванне дуговой сталеплавильной печи;
3. Электромагнитный транспорт жидких металлов.

В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студента ГГНТУ, распределение баллов по видам семестровых отчетностей осуществляется следующим образом:

Виды отчетностей		Баллы(max)		
<i>Оценка деятельности студента в процессе обучения (до 100 баллов)</i>	<i>Аттестации</i>	<i>1 атт</i>	<i>2 атт</i>	<i>Всего</i>
	Текущий контроль	15	15	30
	Рубежный контроль	20	20	40
	Самостоятельная работа	15		15
	Посещаемость	5	10	15
ИТОГО				100

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы (текущий контроль):

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью– соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

НАИМЕНОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

1. Расчет дуговой сталеплавильной печи
2. Расчет магнитопровода и обмоток сварочного трансформатора
3. Элементы расчета ДСП
4. Тепловой расчет электрической печи
5. Электрический расчет электропечи
6. Расчет электрического баланса печи сопротивления периодического действия

Практическая работа №1

Тема: Расчет дуговой сталеплавильной печи

Исходные данные:

- 1 Емкость печи: $G = 150$ т.
- 2 Длительность периода расплавления: $\tau_{p,r} = 2,7$ ч.
- 3 Норма расхода электроэнергии: $\omega = 410$ кВт·ч/т.
- 4 Коэффициент мощности: $\cos\varphi_3 = 0,75$

Определить:

- 1 Загружаемую способность: печи.
- 2 Мощность, электропечного трансформатора.
- 3 Среднюю мощность в период расплавления.
- 4 Полная мощность печного трансформатора.
- 5 Выбор стандартной мощности трансформатора по справочнику.
- 6 Предварительное вторичное напряжение и ток
- 7 Предварительное индуктивное сопротивление и индуктивность трансформатора.
- 8 Расчет короткой сети.
- 9 Выбор диаметра электрода и расчет его параметров.

Практическая работа №2

Тема: Расчет магнитопровода и обмоток сварочного трансформатора

Определение основных электрических величин.

Исходные данные:

$$S_H = 30 \text{ кВА};$$

$$\text{КПД} = 70 \text{ } \%;$$

$$I_{2H} = 400 \text{ А};$$

$$U_\phi = 220 \text{ В};$$

$$U_{2X} = 60 \text{ В};$$

$$U_{2P} = 30 \text{ В}.$$

Определить:

1. Сечение сердечника;
2. Сечение первичной, вторичной обмотки и выбрать стандартное.
3. Массу сердечника и обмоток, проверить на динамическую устойчивость к токам короткого замыкания.

4. Рассчитать I_{xx} и коэффициент мощности.

Практическая работа №3

Тема: Элементы расчета ДСП

Определение размеров печи покажем на следующем примере.

Рассчитаем печь с номинальной емкостью 45 т, работающую с оптимальной садкой $45 \times 1,4 = 63$ т.

Объем ванны:

1 т жидкой стали занимает объем $0,14 \text{ м}^3$, 1 т шлака - $0,333 \text{ м}^3$. Кратность

шлака составит $\frac{P_{\text{шлака}}}{P_{\text{металла}}} = 0,07$.

Отсюда ванна печи после капитального ремонта должна иметь объем:

$$(450,14) + (450,070,333) = 6,30 + 1,05 = 7,35 \text{ м}^3.$$

Глубина и диаметр ванны:

Примем следующие условия:

- 1) форма ванны - сфероконическая;
- 2) уровень шлака в окислительный период плавки совпадает с уровнем порога загрузочного окна и с уровнем нижней кромки выпускного отверстия;
- 3) отношение диаметра зеркала ванны к глубине ванны $D/H = 5$;
- 4) высота сферической части ванны $h_1 = 0,2 H$.

Объем ванны равен сумме объемов усеченного конуса и шарового сегмента

$$V_B = \frac{\pi h_2}{3} (R^2 + rR + r^2) + \pi h_1 \left(\frac{r^2}{2} + \frac{h_1^2}{6} \right),$$

где R - радиус зеркала ванны на уровне порога;

r - радиус шарового сегмента;

h_2 - высота усеченного конуса.

Так как по условию: $D = 5H$; $R = 2,5H$; $h_1 = 0,2H$; $h_2 = 0,8H$;

$d = D - 2h_2 = 3,4H$; $r = 1,7H$, то

$V_B = 12,1H^3$, или $0,0968D^3$.

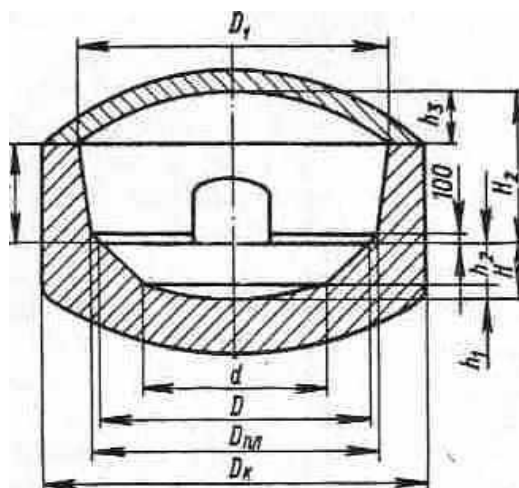


Рис. Форма плавильного пространства дуговой печи

Практическая работа №4

Тема: Тепловой расчет электрической печи

- выполняется тепловой расчет электропечи сопротивления;
- разрабатывается конструкция футеровки печи с выбором огнеупорных и теплоизоляционных материалов и слоев в зависимости от типа ЭПС;
- разрабатывается и вычерчивается общий вид ЭПС.

Задание для шахтной печи

Сконструировать и рассчитать электрическую шахтную печь для нагрева под термическую обработку валов из специальной стали диаметром d , мм, длиной l мм. Температурный режим состоит из нагрева до $t_n \pm 10, ^\circ\text{C}$ и медленного остывания в печи до $t_{\text{ост}}, ^\circ\text{C}$ со скоростью не выше $t, ^\circ\text{C}$ в 1 ч.

В период нагрева температурный перепад в изделии не должен превышать $\Delta t, ^\circ\text{C}$. Теплопроводность материала λ , Вт/(м·°C), удельная теплоемкость c , Дж/(кг·°C). Нагрев валов должен вестись в вертикальном положении. Производительность установки – три вала в сутки.

Параметры валов и требуемый технологический режим термообработки представлены в таблице.

Таблица

Параметры изделия	Последняя цифра зачетной книжки				
	0; 5	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9
Диаметр d , мм	200	250	300	350	450
Длина l , мм	2000	2000	2200	2200	2400
Количество, шт	1	1	1	1	1
Температура нагрева, t_n , °C	800	850	900	950	1000
Температура остывания, $t_{\text{ост}}$, °C	650	650	650	650	650

Допустимый температурный перепад в изделии, $\Delta t, ^\circ\text{C}$	50	50	50	50	50
Теплопроводность изделия, $\lambda_{\text{ст}}, \text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$,	51,5	41,9	47,4	49,2	43,7
Теплоемкость изделия, $c_{\text{ст}}, 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.	0,486	0,631	0,532	0,513	0,593
Производительность, шт	3	3	3	3	3

Практическая работа №5

Тема: Электрический расчет электропечи

- выполняется электрический расчет электропечи сопротивления по варианту задания;
- разрабатывается конструкция нагревателей ЭПС с выбором материалов;
- разрабатывается и вычерчивается схема размещения нагревателей в электропечи.

Методика электрического расчета электрических печей

Расчет электрических нагревателей проводится в следующем порядке.

В зависимости от типа электрической печи, размещения изделия и технологических требований выбирают расположение нагревателей на стенках камеры.

Выбираются материалы, которые могут быть использованы при рабочей температуре $t_n, ^\circ\text{C}$: X15H60; X20H80; OX23Ю5А (ЭИ-595); OX27Ю5А (ЭИ-626) и устанавливают расчетные температуры нагревателей.

По графикам для принятых расчетных температур и номинальной температуры нагревателей определяют значение идеальной поверхностной мощности $W_{\text{ид}}$.

Используя табличные рекомендуемые отношения $W/W_{\text{ид}}$ для принятых систем нагревателей определяют абсолютное значение расчетной удельной мощности W .

Мощность и напряжение нагревателя определяют исходя из принимаемой схемы включения (звезда, треугольник) числа фаз и параллельных ветвей нагревателей печи или зоны.

Определяют размеры – сечение и длины нагревателей – используя следующие формулы.

Для круглого материала:

$$d = \sqrt[3]{\frac{4\rho F^2 10^{11}}{\pi^2 U^2 W}}$$

Для прямоугольного материала с отношением ее сторон $b/a=m$:

$$\alpha = \sqrt[3]{\frac{\rho P^2 10^{11}}{2m(m+1) U^2 W}}$$

Длина и масса для проволочного нагревателя:

$$L = \sqrt[3]{\frac{P U^2}{4\pi W^2 10^5}};$$

$$G = \rho_m \sqrt[3]{\frac{\rho P^5}{160\pi^2 U^2 W^4}},$$

где ρ_m - плотность материала нагревателя, кг/м³.

Для ленточного нагревателя соответственно:

$$L = \sqrt[3]{\frac{P U^2 m}{4(m+1)^2 \rho W^2 10^5}};$$

$$G = \rho_m \sqrt[3]{\frac{m^2 \rho P^5}{160(m+1)^4 U^2 W^4}}.$$

По полученным расчетным данным выбирают ближайшее большее стандартное сечение нагревателя.

Практическая работа №6

Тема: Расчет электрического баланса печи сопротивления периодического действия

Рассчитать энергетический баланс печи сопротивления периодического действия на основе исходных данных приведенных ниже. Составить сводную таблицу статей энергетического баланса. Сделать выводы по возможному улучшению режима электропотребления на исследуемой печи.

Исходные данные

Нагреваемый металл	Загрузка печи, т	Температура внутренней поверхности кладки в начале отжига, °C	Время нагрева до температуры отжига, ч	Температура подсушивания, °C	Мощность печи, кВт
Высокопрочный чугун	15	50	9	650	900

Электротермические установки являются одними из наиболее крупных потребителей электроэнергии в промышленности, поэтому особо важна оптимизация их режима работы. Энергетический баланс позволяет выявить потери и определить возможности экономии электроэнергии.

Энергетический баланс выявляет соотношение между общим количеством электроэнергии потребляемой печью, полезным расходом (нагрев заготовок), сопутствующим расходом (нагрев печи, поддона и т.д.) и величиной потерь энергии передачи и трансформации.

Полезный расход энергии на нагрев металла до температуры отжига:

$$W_n = c \cdot G \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

где c - удельная теплоемкость металла, в 1 цикл отжига - $c = 502 \text{ Дж/кг}^0\text{C}$; во 2 - $c = 628 \text{ Дж/кг}^0\text{C}$;

G - вес отжигаемого металла, кг;

θ_1, θ_2 - температура металла в начале и конце нагрева,

1 цикл отжига: $\theta_1 = 20^0\text{C}$, $\theta_2 = 945^0\text{C}$;

2 цикл отжига: $\theta_1 = 650^0\text{C}$, $\theta_2 = 730^0\text{C}$;

Получаем следующие значения полезного расхода:

1 цикл отжига: $W_n^{1y} = 502 \cdot 15000 \cdot (945 - 20) = 6965,25 \text{ МДж}$

2 цикл отжига: $W_n^{2y} = 628 \cdot 15000 \cdot (730 - 650) = 753,6 \text{ МДж}$

Критерии оценки знаний на защите практической работы:

Каждая лабораторная работа оценивается отдельно и за нее можно получить максимум – 5 баллов. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:

«1» балл - Выполнение практической работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);

«1» балл – Оформление отчета по практической работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;

«1» балл – Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;

«1» балл – правильность построения графиков, умение объяснить их характер;

«1» балл – ответы на контрольные вопросы к практической работе.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

8 семестр

Аттестационные вопросы

I рубежная аттестация

1. Классификация электротехнологических установок.
2. Основы теории теплопередачи. Виды теплопередачи.
3. Классификация и назначение электротермического оборудования. Основные технологические процессы и применяемые методы нагрева.
4. Электротермическое оборудование сопротивления прямого и косвенного нагрева.
5. Классификация электропечей сопротивления (ЭПС) по назначению, по температуре нагрева, по режиму работы.
6. ЭПС косвенного действия (периодического и непрерывного действия).
7. Камерные плавильные ЭПС. Тигельные плавильные ЭПС.
8. Установки прямого нагрева (установки электроконтактного нагрева).
9. Электропечи для нагрева в жидких средах. Соляные ванны.
10. Водогрейные котлы и парогенераторы.
11. Электрошлаковые процессы. Принцип действия, назначение. Установки электрошлаковой плавки, наплавки, сварки.
12. Принцип действия и промышленное применение установок индукционного нагрева. Глубина проникновения тока в металл.
13. Индукционные нагревательные установки. Сквозной нагрев под пластическую деформацию. Поверхностная закалка.
14. Классификация и область применения индукционных канальных печей (ИКП) и индукционных тигельных печей (ИТП). Вакуумные индукционные печи.
15. Установки диэлектрического нагрева. Назначение, принцип действия.
16. Электродуговые печи. Назначение, принцип действия. Печи прямого и косвенного действия. Вакуумные дуговые печи. Рудотермические печи.
17. Дуговые сталеплавильные печи (ДСП) прямого действия переменного тока. Основной и кислый процессы плавки. Основные элементы конструкции. Футеровка печи. Короткая сеть (схемы короткой сети).
18. Виды и назначение электрической сварки. Принцип действия установок электрической сварки.
19. Электролиз растворов и расплавов. Электролиз меди, алюминия, цинка.
20. Электрохимическая обработка материалов.
21. Установки электроэрозионной обработки металлов. Назначение, принцип действия.
22. Установки магнитоимпульсной обработки металлов. Назначение принцип действия.
23. Электромагнитное воздействие на жидкие металлы. Электромагнитное перемешивание жидкой стали в ванне дуговой сталеплавильной печи. Электромагнитное перемешивание жидкой фазы расплава в процессе кристаллизации. Электромагнитный транспорт жидкого металла (электромагнитные насосы). Назначение, принцип действия, конструкции.
24. Виды проектирования по подходу к проектированию (функциональное, системное, оптимальное, нисходящее и восходящее проектирование.)
25. Структура проектирования (стадии и структура процесса проектирования).
26. Методы проектирования (эвристические, экспериментальные).
27. Участники (субъекты) проектных работ.
28. Техническое задание, техническое предложение, технико-экономическое обоснование, эскизный проект, аван-проект, технический проект, рабочий проект, сертификация, научноисследовательские работы, опытно – конструкторские работы, патентные исследования.
29. Этапы создания промышленной электротехнологической установки.

30. Автономный резонансный инвертор без диодов встречного тока.
31. Анализ переходных процессов в цепи нагрузки у АИР.
32. Практическое определение коэффициента мощности и расчет параметров компенсирующей конденсаторной батареи.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №1

«Проектирование электротехнологических устройств»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Классификация электротехнологических установок.
2. Основы теории теплопередачи. Виды теплопередачи.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №2

«Проектирование электротехнологических устройств»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Классификация и назначение электротермического оборудования. Основные технологические процессы и применяемые методы нагрева.
2. Анализ переходных процессов в цепи нагрузки у АИР.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №3

«Проектирование электротехнологических устройств»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Электротермическое оборудование сопротивления прямого и косвенного нагрева.
2. Автономный резонансный инвертор без диодов встречного тока.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №4

«Проектирование электротехнологических устройств»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Классификация электропечей сопротивления (ЭПС) по назначению, по температуре нагрева, по режиму работы.
2. Этапы создания промышленной электротехнологической установки.

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №5
«Проектирование электротехнологических устройств»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. ЭПС косвенного действия (периодического и непрерывного действия).
2. Участники (субъекты) проектных работ.

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №6
«Проектирование электротехнологических устройств»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. Камерные плавильные ЭПС. Тигельные плавильные ЭПС.
2. Методы проектирования (эвристические, экспериментальные).

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №7
«Проектирование электротехнологических устройств»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. Установки прямого нагрева (установки электроконтактного нагрева).
2. Структура проектирования (стадии и структура процесса проектирования).

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №8
«Проектирование электротехнологических устройств»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. Электроды для нагрева в жидких средах. Соляные ванны.
2. Виды проектирования по подходу к проектированию (функциональное, системное, оптимальное, нисходящее и восходящее проектирование.)

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №9
«Проектирование электротехнологических устройств»*

*Ф.И.О.
Вопросы:*

1. Водогрейные котлы и парогенераторы.
2. Установки магнитоимпульсной обработки металлов. Назначение принцип действия.

1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №10
«Проектирование электротехнологических устройств»

Ф.И.О.
Вопросы:

1. Электрошлаковые процессы. Принцип действия, назначение.
2. Установки электроэрозионной обработки металлов. Назначение, принцип действия.

8 семестр
Аттестационные вопросы

2 рубежная аттестация

1. Векторная диаграмма и внешние характеристики АИР без диодов встречного тока.
2. Компенсация реактивной мощности АИР без диодов встречного тока.
3. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме прерывистых токов.
4. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме граничных токов.
5. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме непрерывного тока.
6. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме удвоения частоты.
7. Принципы повышения напряжения на нагрузке.
8. Резонансные рекуперативные инверторы модуляционного типа.
9. Схемы фильтров. Их характеристики.
10. Принципы и компьютерные пакеты моделирования ППЧ.
11. Квазирезонансные автономные инверторы.
12. Полупроводниковые преобразователи пониженной частоты на основе управляемых выпрямителей.
13. Резонансный диссипативный инвертор.
14. Резонансный рекуперативный инвертор.
15. СЭПСЧ.
16. Однофазный однополупериодный неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
17. Однофазный двухполупериодный неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
18. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
19. Трехфазный нулевой неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы.
20. Регулировочная и внешняя характеристика.
21. Трехфазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
22. Однофазный однополупериодный управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения.
23. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
24. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения.
25. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.

26. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы.
27. Регулировочная и внешняя характеристика.
28. Трехфазный нулевой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы
29. Регулировочная и внешняя характеристика.
30. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы.
31. Регулировочная и внешняя характеристика.
32. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой.
33. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой.
34. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с активно-емкостной нагрузкой.
35. Схемы преобразователей пониженной частоты на основе схем управляемых выпрямителей.
36. Фазовое регулирование напряжения.
37. Принцип ШИР, ШИМ.
38. Конверторы постоянного напряжения.

2-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №1

«Проектирование электротехнологических устройств»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Векторная диаграмма и внешние характеристики АИР без диодов встречного тока.
2. Конверторы постоянного напряжения.

2-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №2

«Проектирование электротехнологических устройств»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Компенсация реактивной мощности АИР без диодов встречного тока.
2. Принцип ШИР, ШИМ.

2-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №3

«Проектирование электротехнологических устройств»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме прерывистых токов.
2. Фазовое регулирование напряжения.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №4
«Проектирование электротехнологических устройств»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме граничных токов.
2. Схемы преобразователей пониженной частоты на основе схем управляемых выпрямителей.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №5
«Проектирование электротехнологических устройств»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме непрерывного тока.
2. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с активно-емкостной нагрузкой.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №6
«Проектирование электротехнологических устройств»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме удвоения частоты.
2. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №7
«Проектирование электротехнологических устройств»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Принципы повышения напряжения на нагрузке.
2. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №8
«Проектирование электротехнологических устройств»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Резонансные рекуперативные инверторы модуляционного типа.
2. Регулировочная и внешняя характеристика.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №9
«Проектирование электротехнологических устройств»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Схемы фильтров. Их характеристики.
2. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №10
«Проектирование электротехнологических устройств»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Принципы и компьютерные пакеты моделирования ППЧ.
2. Регулировочная и внешняя характеристика.

Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль):

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью– соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;

- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

Баллы за теоретические вопросы выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.

Критерии оценки выполнения задачи:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
8 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
6 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
3 баллов	Обучающийся правильно решил учебно-профессиональную задачу не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

8 семестр, ОФО
Вопросы к зачёту

1. Классификация электротехнологических установок.
2. Основы теории теплопередачи. Виды теплопередачи.
3. Классификация и назначение электротермического оборудования. Основные технологические процессы и применяемые методы нагрева.
4. Электротермическое оборудование сопротивления прямого и косвенного нагрева.
5. Классификация электропечей сопротивления (ЭПС) по назначению, по температуре нагрева, по режиму работы.
6. ЭПС косвенного действия (периодического и непрерывного действия).
7. Камерные плавильные ЭПС. Тигельные плавильные ЭПС.
8. Установки прямого нагрева (установки электроконтактного нагрева).
9. Электропечи для нагрева в жидких средах. Соляные ванны.
10. Водогрейные котлы и парогенераторы.
11. Электрошлаковые процессы. Принцип действия, назначение. Установки электрошлаковой плавки, наплавки, сварки.
12. Принцип действия и промышленное применение установок индукционного нагрева. Глубина проникновения тока в металл.
13. Индукционные нагревательные установки. Сквозной нагрев под пластическую деформацию. Поверхностная закалка.

14. Классификация и область применения индукционных канальных печей (ИКП) и индукционных тигельных печей (ИТП). Вакуумные индукционные печи.
15. Установки диэлектрического нагрева. Назначение, принцип действия.
16. Электродуговые печи. Назначение, принцип действия. Печи прямого и косвенного действия. Вакуумные дуговые печи. Рудотермические печи.
17. Дуговые сталеплавильные печи (ДСП) прямого действия переменного тока. Основной и кислый процессы плавки. Основные элементы конструкции. Футеровка печи. Короткая сеть (схемы короткой сети).
18. Виды и назначение электрической сварки. Принцип действия установок электрической сварки.
19. Электролиз растворов и расплавов. Электролиз меди, алюминия, цинка.
20. Электрохимическая обработка материалов.
21. Установки электроэрозионной обработки металлов. Назначение, принцип действия.
22. Установки магнитоимпульсной обработки металлов. Назначение принцип действия.
23. Электромагнитное воздействие на жидкие металлы. Электромагнитное перемешивание жидкой стали в ванне дуговой сталеплавильной печи. Электромагнитное перемешивание жидкой фазы расплава в процессе кристаллизации. Электромагнитный транспорт жидкого металла (электромагнитные насосы). Назначение, принцип действия, конструкции.
24. Виды проектирования по подходу к проектированию (функциональное, системное, оптимальное, нисходящее и восходящее проектирование.)
25. Структура проектирования (стадии и структура процесса проектирования).
26. Методы проектирования (эвристические, экспериментальные).
27. Участники (субъекты) проектных работ.
28. Техническое задание, техническое предложение, технико-экономическое обоснование, эскизный проект, аван-проект, технический проект, рабочий проект, сертификация, научноисследовательские работы, опытно – конструкторские работы, патентные исследования.
29. Этапы создания промышленной электротехнологической установки.
30. Автономный резонансный инвертор без диодов встречного тока.
31. Анализ переходных процессов в цепи нагрузки у АИР.
32. Практическое определение коэффициента мощности и расчет параметров компенсирующей конденсаторной батареи.
33. Векторная диаграмма и внешние характеристики АИР без диодов встречного тока.
34. Компенсация реактивной мощности АИР без диодов встречного тока.
35. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме прерывистых токов.
36. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме граничных токов.
37. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме непрерывного тока.
38. Автономный резонансный инвертор с диодами встречного тока в режиме удвоения частоты.
39. Принципы повышения напряжения на нагрузке.
40. Резонансные рекуперативные инверторы модуляционного типа.
41. Схемы фильтров. Их характеристики.
42. Принципы и компьютерные пакеты моделирования ППЧ.
43. Квазирезонансные автономные инверторы.
44. Полупроводниковые преобразователи пониженной частоты на основе управляемых выпрямителей.
45. Резонансный диссипативный инвертор.
46. Резонансный рекуперативный инвертор.
47. СЭПСЧ.

48. Однофазный однополупериодный неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
49. Однофазный двухполупериодный неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
50. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
51. Трехфазный нулевой неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
52. Трехфазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
53. Однофазный однополупериодный управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
54. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
55. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
56. Трехфазный нулевой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
57. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.
58. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой.
59. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой.
60. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с активно-емкостной нагрузкой.
61. Схемы преобразователей пониженной частоты на основе схем управляемых выпрямителей.
62. Фазовое регулирование напряжения.
63. Принцип ШИР, ШИМ.
64. Конверторы постоянного напряжения.

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

БИЛЕТ № 1

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Классификация электротехнологических установок.
2. Конверторы постоянного напряжения.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 2

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Основы теории теплопередачи. Виды теплопередачи.
2. Принцип ШИР, ШИМ.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 3

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Классификация и назначение электротермического оборудования. Основные технологические процессы и применяемые методы нагрева.
2. Фазовое регулирование напряжения.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 4

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Электротермическое оборудование сопротивления прямого и косвенного нагрева.
2. Схемы преобразователей пониженной частоты на основе схем управляемых выпрямителей.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 5

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Классификация электропечей сопротивления (ЭПС) по назначению, по температуре нагрева, по режиму работы.
2. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с активно-емкостной нагрузкой.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 6

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. ЭПС косвенного действия (периодического и непрерывного действия).
2. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 7

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Камерные плавильные ЭПС. Тигельные плавильные ЭПС.
2. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 8

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Установки прямого нагрева (установки электроконтактного нагрева).
2. Трехфазный нулевой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 9

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Электропечи для нагрева в жидких средах. Соляные ванны.
2. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель. Схема. Основные соотношения. Временные диаграммы. Регулировочная и внешняя характеристика.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 10

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Водогрейные котлы и парогенераторы.
2. Электрохимическая обработка материалов.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 11

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Принцип действия и промышленное применение установок индукционного нагрева. Глубина проникновения тока в металл.
2. Этапы создания промышленной электротехнологической установки.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

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

БИЛЕТ № 12

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Институт энергетики профиль подготовки АНП семестр 8

1. Электрошлаковые процессы. Принцип действия, назначение. Установки электрошлаковой плавки, наплавки, сварки.
2. Виды и назначение электрической сварки. Принцип действия установок электрической сварки.

Зав.кафедрой «ЭЭП»

Р.А-М. Магомадов

Критерии оценок итогового контроля (зачет):

Зачтено	выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала
Не зачтено	выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала

Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль):

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью – соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий

незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;

- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

Баллы за теоретические вопросы выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.

Критерии оценки выполнения задачи:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
8 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
6 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
3 баллов	Обучающийся правильно решил учебно-профессиональную задачу не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

Критерии оценок итогового контроля (экзамен):

Отлично	ответы содержательны и не содержат ошибок, даны ответы на дополнительные вопросы по другим темам курса
Хорошо	ответы содержат не принципиальные ошибки
Удовлетворительно	ответы содержат грубые ошибки
Неудовлетворительно	нет содержательного ответа на один из вопросов билета

Критерии оценки выполнения расчетно-графической работы (СРС):

Оценка	Характеристики действий обучающегося
15 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
5 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) Основная литература

1. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева. — 4-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 174 с. — ISBN 978-5-9729-0404-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98362.html>
2. Ключкова Н.Н. Электрооборудование подстанций : учебное пособие / Н. Н. Ключкова, А. В. Обухова. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 89 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91161.html>
3. Выбор электрооборудования и разработка главной схемы тепловой электрической станции : учебное пособие / М.А. Купарев, В.И. Ключенович, И.И. Литвинов, В.К. Терехов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-7782-3511-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91190.html>
4. Щеглов Н.В. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / Н.В. Щеглов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-3461-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91498.html>
5. Жур А.И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий : пособие / А.И. Жур. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 307 с. — ISBN 978-985-503-944-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93442.html>
6. Кузнецов А.Ю. Электрический привод и электрооборудование в АПК : практикум / А.Ю. Кузнецов. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2016. — 73 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80401.html>
7. Неклепаев Б.Н. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков ; под редакцией Б.Н. Неклепаев. — 3-е изд. — Москва : ЭНАС, 2013. — 144 с. — ISBN 5-93196-081-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76199.html>

8. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие / А.И. Хальясмаа, С.А. Дмитриев, С.Е. Кокин, Д.А. Глушков. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-7996-1493-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68237.html>

РЕГЛАМЕНТ

балльно-рейтинговой системы оценки учебной деятельности студента

Дисциплина Проектирование электротехнологических установок

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Группа (Группы) АНП Институт ИЭ Уч.год _____ Семестр 8

Составитель (ведущий преподаватель) Амхаев Т.Ш. Руков. практ. (лаб.) занятий Амхаев Т.Ш.

Аттестаци. период	Вид деятельности	Виды работ, подлежащие оценке	Максим-ое кол-во баллов
1	Текущий контроль	Ответы на практических и лекционных занятиях – 5 баллов (5 практических занятий) Практические работы – 10 баллов (2 работы по 5 баллов)	15
	Рубежная аттестация	Письменная контрольная работа: 2 теоретических вопроса – 20 баллов (1 вопрос – 10 баллов)	20
	Самостоятельная работа	Расчетно-графическая работа	0
	Посещаемость		5
2	Текущий контроль	Ответы на практических и лекционных занятиях – 5 баллов (5 практических занятий) Практические работы – 10 баллов (5 работ по 2 балла)	15
	Рубежная аттестация	Письменная контрольная работа: 2 теоретических вопроса – 20 баллов (1 вопрос – 10 баллов)	20
	Самостоятельная работа	Презентации + доклад	15
	Посещаемость		10
3	ВСЕГО		100
	Творческая работа	Доклад на конференции, участие в олимпиаде, подготовка тематической презентации	20

Заведующий кафедрой «ЭЭП» Магомадов Р.А.-М. Роспись Дата