

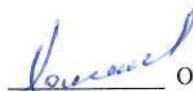


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


О.М. Холянова
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 07 » марта 20 17 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Электроэнергетики и электротехники
(название кафедры)


Н.В. Силин
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 07 » марта 20 17 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы электротехнологии

Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль «Электроснабжение»

Форма подготовки (очная/заочная)

курс 3/4 семестр 5/8
лекции 18/6 час.
практические занятия 18/6 час.
лабораторные работы 18/6 час.
в том числе с использованием МАО лек.6/2 /пр. 6/4 /лаб. 6 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54/18 час.
в том числе с использованием МАО 18/6 час.
самостоятельная работа 126/162 час.
контрольные работы (1)
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 5/8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, принятого решением Ученого совета ДВФУ, протокол № 06-15 от 04.06.2015, и утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники, протокол № 7 от «07» марта 2017 г.

Заведующая (ий) кафедрой Н.В. Силин
Составитель (ли): к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасименко

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 2 из 52

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 3 из 52

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Основы электротехнологии» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» очной и заочной формы и относится к дисциплинам выбора вариативной части учебного плана – (Б1.В.ДВ.2.1).

Общая трудоемкость составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18/6 часов), практические занятия (18/6 часов), лабораторная работа (18/6 часов), самостоятельная работа студента (126/162 часов, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется в 5/4 семестре/курсе. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Дисциплина опирается на знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра». В свою очередь она является «фундаментом» для дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий». Дисциплина изучает мощные потребители на промышленных предприятиях: индукционные, шахтные и дуговые печи.

Цель дисциплины:

создание у студентов базы знаний о назначении, тенденциях развития и сферах применения электротехнологических процессов, установок и систем.

Задачи дисциплины:

- познакомить с принципами работы и построения оборудования;
- познакомить с особенностями эксплуатации автоматизированных электротехнологических установок и систем;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 4 из 52

- дать чёткое понятие о возможных путях энергосбережения, снижения расхода электроэнергии (включая использование вторичных энергоресурсов, рекуперации, совмещение традиционных и электротехнологических процессов);

- дать оценку различных электротехнологий с точки зрения их экологичности, экономичности и безопасности жизнедеятельности.

Для успешного изучения дисциплины «Основы электротехнологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Знает
Умеет		составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на реальных электротехнологических объектах;
Владеет		навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электротехнологических объектов
ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов	Знает	методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики;
	Умеет	анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 5 из 52

		повышению надежности электротехнологических объектов;
	Владеет	методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнологических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы электротехнологии» применяются следующие методы активного обучения: «лекция-беседа», «групповая консультация».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18/6 ЧАС.)

РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕЧИ СОПРОТИВЛЕНИЯ (6/3 ЧАС.)

Тема 1. Введение. Основные понятия (2/1 часа).

Классификация электротехнологических установок и необходимость их комплексной автоматизации. Классификация электротермического оборудования по способу нагрева.

Тема 2. Электрические печи сопротивления (2/1 часа).

Особенности устройства электрических печей сопротивления. Циклы работы электрических печей сопротивления. Тепловой баланс электрических печей сопротивления.

Тема 3. Материалы, используемые в электротермии, с использованием активного метода обучения «лекция-беседа» (2/1 часа).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 6 из 52

Виды и свойства материалов, используемых в электротермии.
Энергосберегающая роль тепловой изоляции.

РАЗДЕЛ 2. ИНДУКЦИОННЫЕ, ДУГОВЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ (12/3 час.)

Тема 4. Индукционный и диэлектрический нагревы (2 часа).

Особенности индукционного нагрева. Особенности диэлектрического нагрева. Физические основы и особенности выполнения электрической и технологической частей индукционного и диэлектрического нагревов. Понятие глубины проникновения тока.

Тема 5. Дуговые электрические печи, с использованием активного метода обучения «лекция-беседа» (2/1 час.)

Виды и принцип действия дуговых электрических печей. Особенности электрооборудования дуговых печей. Построение электрических и технологических характеристик дуговых сталеплавильных печей.

Тема 6. Электросварочное оборудование, с использованием активного метода обучения «лекция-беседа» (2 час.) Виды электросварки (дуговая и контактная сварка). Источники питания сварочного электрооборудования. Установки для размерной электрофизической и электрохимической обработки материалов.

Тема 7. Установки для размерной электрофизической и электрохимической обработки материалов (2 часа).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 7 из 52

Принцип размерной электрофизической и электрохимической обработки материалов. Оборудование, используемое для электрофизической и электрохимической обработки материалов.

Тема 8. Установки аэрозольной и лазерных технологий (2 часа).

Назначение и области применения аэрозольной и лазерных технологий. Оборудование, используемое для аэрозольной и лазерных технологий. Электролизные установки и оборудование, используемое для электролиза.

Тема 9. Ультразвуковые и электронно-лучевые установки (2 часа).

Назначение и области применения ультразвуковых и электронно-лучевых установок. Перспективы развития электротехнологий, энергосбережение и защита окружающей среды.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36/12 ЧАС.)

Практические занятия (18/12 час)

Занятие 1. Электрические печи сопротивления (4/2 час.).

1. Тепловой баланс электрических печей сопротивления.
2. Тепловой расчёт печи сопротивления.
3. Расчет электрических печей сопротивления методом удельной поверхностной мощности.

Занятие 2. Измерение температурных режимов, с использованием активного метода обучения «групповая консультация» (2/1 час.)

1. Методы измерения температурных режимов.
2. Средства измерения температурных режимов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 8 из 52

Занятие 3. Шахтные электрические печи сопротивления (2/2 часа).

1. Виды и принципы работы шахтных электрических печей сопротивления.
2. Автоматизация работы шахтных электрических печей сопротивления.

Занятие 4. Исследование электрических и тепловых режимов индукционных плавильных и нагревательных установок, с использованием активного метода обучения «групповая консультация» (2/1 часа).

1. Методы анализа и расчета электрических и тепловых режимов индукционных плавильных установок.
2. Методы анализа и расчета электрических и тепловых режимов нагревательных установок.

Занятие 5. Построение электрических характеристик дуговых сталеплавильных печей, с использованием активного метода обучения «групповая консультация» (2/2 часа).

1. Расчет электрических характеристик дуговых сталеплавильных печей.
2. Построение электрических характеристик и анализ по ним режимов работы дуговых сталеплавильных печей.

Занятие 6. Построение рабочих (технологических) характеристик дуговой сталеплавильной печи (2/2 часа).

1. Расчет рабочих (технологических) характеристик дуговых сталеплавильных печей.
2. Построение рабочих (технологических) характеристик и анализ по ним режимов работы дуговых сталеплавильных печей.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 9 из 52

Занятие 7. Выбор оптимального режима работы электрической дуговой сталеплавильной печи (2/1 часа).

1. Показатели, по которым оценивают качество оптимального режима электрической дуговой сталеплавильной печи.

2. Методы выбора оптимального режима электрической дуговой сталеплавильной печи.

Занятие 8. Исследование вольтамперных характеристик сварочной дуги и сварочного трансформатора (2/1 часа).

1. Вольтамперные характеристики сварочной дуги и сварочного трансформатора.

2. Анализ вольтамперных характеристик сварочной дуги и сварочного трансформатора.

Лабораторные работы (18/6 час.)

Вводное занятие (2 час)

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Инструктаж по технике безопасности при работе на лабораторных стендах с записью в журнал.

2. График выполнения лабораторных работ.

3. Распределение студентов по подгруппам и бригадам.

4. Требования к подготовке и выполнению лабораторных работ и оформлению отчёта. Порядок защиты отчётов.

Лабораторная работа №1 Электрические печи сопротивления (4/2 час)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 10 из 52

Лабораторная работа №2 Исследование установки диэлектрического СВЧ -нагрева (4/2 часа)

Лабораторная работа №3 Исследование режимов работы сварочного трансформатора (4/2 часа)

Лабораторная работа №4 Лазерная установка (4 час)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы электротехнологии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Электрические печи сопротивления	ПК-1	Знает методики проведения экспериментальных исследований электротехнологических объектов;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1), тестирование (ПР-1)	Экзамен. Вопросы 1-20 перечня типовых экзаменационных

			составлять планы Умеет проведения активных и пассивных экспериментов на реальных электротехнологических объектах;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1) , лабораторная работа (ПР-6)	вопросов, ИД-1 (Приложение 2).
			Владеет навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электротехнологических объектов	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО) , 12 неделя – защита первого индивидуального задания (ПР-14)	
		ПК-2	Знает методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1) , тестирование (ПР-1)	
			Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности электротехнологических объектов;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1) , лабораторная работа (ПР-6)	
			Владеет методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнологических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1) , 12 неделя –защита первого индивидуального задания (ПР-12)	
2	Индукционные, дуговые и специальные электротехнологические	ПК-1	Знает методики проведения экспериментальных исследований электротехнологических объектов;	15, 17 недели-блиц-опрос на лекции (УО-1) , тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 21—55 перечня типовых экзаменационных
			составлять планы	15, 17 недели-	

Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено

Идентификационный номер:
УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1
- 2017

Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники

Лист 12 из 52

	ческие установки	ПК-2	Умеет проведения активных и пассивных экспериментов на реальных электротехнологических объектах;	блиц-опрос на лекции (УО-1) , лабораторная работа (ПР-6)	вопросов, ИД-2. (Приложение 2).
			Владеет навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электротехнологических объектов	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО) ; 18 неделя- защита второго индивидуального задания (ПР-14)	
			Знает методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики;	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО-1) , тестирование (ПР-1)	
			Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности электротехнологических объектов;	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО-1) , лабораторная работа (ПР-6)	
			Владеет методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнологических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО) ; 18 неделя- защита второго индивидуального задания (ПР-14)	

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 13 из 52

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Физические явления в электродуговых плазменных устройствах : учебник для вузов / В. А. Достовалов, Б. А. Урюков ; Владивосток : Дальнаука , 2013. – 277с.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:701457&theme=FEFU>

2. Электротехнологические установки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Суворин А. В. - Красноярск : СФУ, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763822267.html>

3. Лысаков, А.А. Электротехнология. Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пос. / А.А. Лысаков. - Ставрополь, 2013. - 124 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515169>

Дополнительная литература

1. Ковалевская Ж.Г., Безбородов В.П. Основы материаловедения. Конструкционные материалы: учебное пособие.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009.– 220 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/075/75075>

2. Сошинов А.Г., Плаунов С.А., Крайнев А.М. и др. Основы технологии проектирования электроустановок систем электроснабжения: Монография / Под ред. А.Г. Сошинова. – Волгоград: ВолгГТУ, 2006. – 112 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/789/45789>

3. Черный А.А. Исследования тепловых процессов с применением моделирования: учебное пособие. – Пенза: Пензенский гос. ун-т, 2008.- 48 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/763/59763>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 14 из 52

4. Болотов А.В., Шепель Г.А. Электротехнологические установки: Учебник для вузов.- М.: Высш. Шк., 1988.- 360 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412864&theme=FEFU>

5. Электротехнологические промышленные установки: Учебник для вузов/И.П. Евтюков и др. Под ред. А.Д. Свенчанского. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 400 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663651&theme=FEFU>

6. Электроотехнология: Учебник для вузов/В.А. Карасенко и др. – М.: Колос, 1992. – 304 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663924&theme=FEFU>

7. Электротехнический справочник: В 4-х т.: Т.4. Электротехнический справочник. Использование электрической энергии / Под общей ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова, В.А Строева, В. Дьякова. Главный ред. А.И. Попов. – 8 изд., Ипр. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 695 с. -

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:399685&theme=FEFU>

8. Автоматическое управление электротермическими установками: Учебник для вузов/ А.М. Кручинин – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 416 с. -

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412880&theme=FEFU>

9. Свенчанский А.Д., Трейзон З.Л., Мухин Л.А. Автоматизация электротермических установок: учебник для техникумов. – М.: Энергия, 1968. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:791334&theme=FEFU>

10. Электротермические промышленные печи: Учебник для вузов. Часть 2. Дуговые печи и установки специального нагрева. /Под ред. А.Д. Свенчанского. – М.: Энергоиздат, 1981. – 296 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663700&theme=FEFU>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 15 из 52

11. Электротермическое оборудование/Справочник. Под ред. А.П. Альтгаузена, 2-е изд. – М.: Энергия, 1980. – 416 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663720&theme=FEFU>

12. Электрооборудование и автоматика электротермических установок/Справочник. Под ред. А.П. Альтгаузена и др. – М.: Энергия, 1978. – 304 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:792496&theme=FEFU>

13. Электротехнический справочник: В 4-х т.: Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии/ Под общей ред. профессоров МЭИ В.Г, Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). – М.: Издательский дом МЭИ, 2002. – 963 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:399686&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.chekltd.com/> сайт, посвященный инновациям в энергетике.
2. <http://www.ntc-retec.ru/> энергетический инжиниринг.
3. <http://e.lanbook.com/books/> электронная библиотечная система издательства «Лань».

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 16 из 52

математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Основы электротехнологии» отводится 54/18 (18) часа аудиторных занятий и 126/153 часа самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- **практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях преподаватель дает методику выбора оборудования, построения графиков,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 17 из 52

расчёта характеристик дуговой сталеплавильной печи. Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя индивидуальные домашние задания. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и методы решения. Последующая защита расчётного задания развивает навыки работы в коллективе, умение доказательно обосновывать свою речь, развивает коммуникативные и творческие навыки;

-самостоятельная работа в виде подготовки к рубежному тестированию, защите лабораторных работ и выполнению индивидуальных домашних заданий направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий.

Самостоятельная работа складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами из интернета, а также проработка конспектов лекций;

- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;

- написание докладов, рефератов, курсовых и дипломных работ, составление графиков, таблиц, схем;

- тестовый самоконтроль текущих знаний;

- подготовка к зачетам и экзаменам непосредственно перед ними.

Подготовка к лекционным и практическим занятиям включает в себя доработку конспекта лекции, ознакомление с рекомендованной преподавателем литературой, отработку вопросов, рекомендованных к рассмотрению на практическом занятии, подготовку реферативного или фиксированного доклада.

Рекомендации по работе с литературой:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 18 из 52

- чтение текста учебника, первоисточника, дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- составление библиографии;
- работа со справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- составление списка основных проблем.

Начинать работу следует с самостоятельного подбора студентом учебной и научной литературы, нормативных материалов, рекомендованных преподавателем.

Работа с литературными источниками и нормативными документами предполагает конспектирование отдельных положений, имеющих отношение к теме. Студенту рекомендуется делать выписки для использования их при написании конспекта. В случае цитирования отдельных положений из литературных источников следует указывать фамилию и инициалы автора, название работы, место, год издания, страницы. Недопустимо сплошное переписывание текста первоисточников в больших объемах, поскольку это расценивается как плагиат.

Работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 19 из 52

Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек.

Рекомендации по подготовке к экзамену:

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен. Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени. Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат - возможное отчисление из учебного заведения

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 20 из 52

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Основы электротехнологии» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Основы электротехнологии»
Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника»
профиль «Электроснабжение»
Форма подготовки (очная/ заочная)

Владивосток
2017

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 22 из 52

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1. Электрические печи сопротивления	01.09.20- 24.10.20	ИДЗ-1	7 недель	ПР-14
2. Индукционные, дуговые и специальные электротехнологические установки	26.10.20- 20.12.20	ИДЗ-2	7 недель	ПР-14

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных домашних заданий по двум разделам (образцы вариантов ИДЗ «Расчёт электрического нагревателя сопротивления шахтной печи с воздушной средой для отжига металлических заготовок» и ИДЗ «Построение рабочих характеристик дуговой сталеплавильной печи» представлены Приложении 2).

Для расчётов и оформления ИЗ используются программы: World, Excel, Vizio.

Самостоятельная работа студента над лекцией

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. Насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Опыт показывает, что только многократная, планомерная и целенаправленная обработка лекционного материала обеспечивает его надежное закрепление в долговременной памяти

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 23 из 52

человека. Предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра. Повторение нужно разнообразить. При первом повторении изучаются все параграфы и абзацы, при втором, возможно, будет достаточно рассмотреть только отдельные параграфы, а в дальнейшем лишь тему лекции.

Практические занятия

Современный специалист должен уметь работать самостоятельно сам и организовывать на такую работу других. Поэтому специалист, который не занимается самообразованием и остановился на достигнутом, не обеспечит соответствующее современным требованиям качество и продуктивность труда. Исходя из этого, самостоятельная работа обучающегося во время подготовки к аудиторным занятиям должна быть направлена на формирование будущего специалиста. В этом плане эффективными являются практические занятия.

Практические занятия по решению задач существенно дополняют лекции. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний: студенты решают задачи по определённой теме.

Задачи для закрепления и контроля знаний и задачи-упражнения рассчитаны на использование готовых знаний, полученных из книг, лекций, от преподавателя. Решение таких задач опирается в основном на механизмы памяти и внимания. Оно в известном смысле полезно и даже необходимо. Отличие познавательных задач от задач других видов состоит в том, что в процессе их решения обучающийся приобретает новые знания. Если студент имеет слабую теоретическую подготовку, решение задач подобного рода может оказаться для него непосильным.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 24 из 52

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Варианты ИДЗ «Расчёт нагревателя сопротивления шахтной печи».

В вариантах ИЗ по расчёту нагревателя сопротивления шахтной печи задаются: активная мощность P шахтной печи напряжением 380 В, температура нагрева заготовок Θ . Размеры шахтной печи: внутренний диаметр D , высота H . Необходимо рассчитать электрический нагреватель сопротивления шахтной печи с воздушной средой для отжига металлических заготовок. Привести схему подсоединения трёх фаз нагревателя к питаемой сети.

Варианты ИДЗ «Построение рабочих характеристик дуговой сталеплавильной печи».

В вариантах ИДЗ по построению рабочих характеристик дуговой сталеплавильной печи задаются: мощность трансформатора S , вторичное фазное напряжение при холостом ходе U , индуктивное сопротивление X , активное сопротивление R . Необходимо построить рабочие характеристики дуговой сталеплавильной печи, питающейся через трансформатор, и обосновать оптимальный режим ее работы. При построении характеристик принять сопротивление обмоток трансформатора и короткой сети, приведенные ко вторичному напряжению трансформатора.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку и таблицы и графики рассчитанных параметров электротехнологических установок.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 25 из 52

Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал в представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на ИЗ;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 26 из 52

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

ИДЗ являются одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Основы электротехнологии».

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётного задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе и проверке оборудования или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах ИДЗ или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 27 из 52

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Основы электротехнологии»
Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника»
профиль «Электроснабжение»
Форма подготовки (очная/ заочная)

Владивосток
2017

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 28 из 52

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ПК-1 способностью участвовать в планировании, и подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Знает
Умеет		составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на реальных электротехнологических объектах;
Владеет		навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электротехнологических объектов
ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов	Знает	методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики;
	Умеет	анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности электротехнологических объектов;
	Владеет	методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнологических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;

Перечень используемых оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Электрические печи сопротивления	ПК-1	Знает методики проведения экспериментальных исследований электротехнологических объектов;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1), тестирование (ПР-1)	Экзамен. Вопросы 1-20 перечня типовых экзаменационных вопросов, ИД-1 (Приложение 2).
			составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на		

Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено

Идентификационный номер:
УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1
- 2017

Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники

Лист 29 из 52

			реальных электротехнологических объектах;	лабораторная работа (ПР-6)	
			Владеет навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электротехнологических объектов	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО), 12 неделя – защита первого индивидуального задания (ПР-14)	
		ПК-2	Знает методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1), тестирование (ПР-1)	
			Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности электротехнологических объектов;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1), лабораторная работа (ПР-6)	
			Владеет методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнологических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО-1), 12 неделя –защита первого индивидуального задания (ПР-12)	
2	Индукционные, дуговые и специальные электротехнологические установки	ПК-1	Знает методики проведения экспериментальных исследований электротехнологических объектов;	15, 17 недели-блиц-опрос на лекции (УО-1), тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 21—55 перечня типовых экзаменационных вопросов, ИД-2. (Приложение 2).
			составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на реальных объектах;	15, 17 недели-блиц-опрос на лекции (УО-1), лабораторная работа (ПР-6)	

Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено

Идентификационный номер:
УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1
- 2017

Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники

Лист 30 из 52

			электротехнологических объектах;		
			Владеет навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электротехнологических объектов	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО); 18 неделя- защита второго индивидуального задания (ПР-14)	
		ПК-2	Знает методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики;	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО-1), тестирование (ПР-1)	
			Умеет анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности электротехнологических объектов;	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО-1), лабораторная работа (ПР-6)	
			Владеет методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнологических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО); 18 неделя- защита второго индивидуального задания (ПР-14)	

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 31 из 52

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	знает (пороговый уровень)	методики проведения экспериментальных исследований электротехнологических объектов;	Знает методику, порядок монтажа, регулировки, испытания и проведения экспериментальных исследований электротехнологического оборудования	Имеет представление о методиках проведения экспериментальных исследований электротехнологических объектов;
	умеет (продвинутый)	составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на реальных электротехнологических объектах;	Умеет производить монтаж, регулировки, испытания и проведение экспериментальных исследований электротехнологического оборудования	Способен составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на реальных электротехнологических объектах;
	владеет (высокий)	навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электротехнологических объектов	Владеет навыками монтажа, регулировки, испытания и проведения экспериментальных исследований электротехнологического оборудования	Демонстрирует навыки выполнения типовых экспериментальных исследований электротехнологических объектов
ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов	знает (пороговый уровень)	методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики;	Знает методы измерения режимных параметров электротехнологического оборудования; Знает методы оценки возможности	Имеет представление о методах обработки результатов экспериментальных данных.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 32 из 52

			включения электротехнологического оборудования в работу;	
	умеет (продвинутый)	анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности электротехнологических объектов;	Умеет анализировать результаты измерений параметров режимов электротехнологического оборудования; Умеет оценивать состояние электротехнологического оборудования по результатам проверок, измерений, испытаний;	Способен анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности электротехнологических объектов;
	владеет (высокий)	методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнологических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;	Владеет навыками регулирования режимов работы отдельных видов электротехнологического оборудования электроэнергетических систем; Владеет практическими навыками испытаний отдельных видов электротехнологического оборудования;	Демонстрирует владение методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электротехнологических объектов и практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы электротехнологии» проводится в соответствии с

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 33 из 52

локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Основы электротехнологии» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выполнения и защиты расчётных заданий и тестирования, защиты лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения двух видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы электротехнологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Основы электротехнологии» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

В экзаменационном билете один вопрос связан с выполнением расчёта в общем виде и оценивается в 3 балла. Второй вопрос связан с общими

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 34 из 52

понятиями конструкций различных технологических установок и оценивается в 2 балла.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Роль и перспективы развития электротехнологий.
2. Виды электротехнологических установок.
3. Электротехнологическая установка как характерный потребитель электроэнергии.
4. Электрическая и электротехнологическая части электротехнологической установки.
5. Достоинства электротехнологий.
6. Электротехнологии как объекты системной автоматики.
7. Структура и формирование топливно-энергетического баланса.
8. Классификация электротермического оборудования по способу нагрева.
9. Классификация печей сопротивления.
10. Классификация индукционных печей и установок.
11. Физические основы индукционного нагрева.
12. Индукционные канальные печи и установки.
13. Индукционные тигельные печи и установки.
14. Индукционный поверхностный нагрев под закалку.
15. Специальные виды нагрева.
16. Индукционные нагревательные установки, виды, применение.
17. Классификация электродуговых установок и печей.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 35 из 52

18. Электродуговые сталеплавильные печи, устройство и схема электроснабжения.
19. Электродуговые печи косвенного нагрева.
20. Электродуговые печи сопротивления, особенности конструкции и электроснабжения.
21. Электронно-лучевые установки, сфера применения.
22. Установки диэлектрического нагрева, виды, сфера применения.
23. Лазерные технологии, использование в машиностроении.
24. Основные направления прогресса в электротермии.
25. Техничко-экономическое обоснование электротехнологий.
26. Применение электротехнологического оборудования в промышленности.
27. Применение электротехнологического оборудования в быту и коммунальном хозяйстве.
28. Применение электротехнологического оборудования в сельском хозяйстве.
29. Особенности нагрева «тонких» изделий.
30. Особенности нагрева «толстых» изделий.
31. Циклы работы садочных печей сопротивления.
32. Особенности нагрева в методических печах.
33. Тепловой баланс печи сопротивления.
34. Определение КПД. и удельного расхода электроэнергии.
35. Законы теплопередачи (стационарные и нестационарные).
36. Передача тепла теплопроводностью (многослойная стенка).
37. Конвективный теплообмен.
38. Теплообмен излучением.
39. Сложная теплопередача через многослойную стенку.
40. Огнеупорные материалы, требования к ним.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 36 из 52

41. Теплоизоляционные материалы, требования к ним.
42. Жаростойкие и жароупорные материалы и требования к ним.
43. Материалы нагревательных элементов и требования к ним.
44. Содержание электрического расчёта печей сопротивления.
45. Электрический расчёт нагревательных элементов.
46. Автоматическое регулирование температуры в печах сопротивления.
47. Двухпозиционное регулирование температуры в электротехнологическом оборудовании.
48. Измерение температурных режимов с помощью термопар.
49. Измерение температурных режимов с помощью термосопротивлений.
50. Измерение температурных режимов с помощью термодатчиков манометрического типа.
51. Экономия электроэнергии в электротепловых установках.
52. Экологические и социальные аспекты применения электроэнергии в промышленности.
53. Экологические и социальные аспекты применения электроэнергии в сельском хозяйстве.
54. Экологические и социальные
55. Аспекты применения электроэнергии в быту и коммунальном хозяйстве.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Основы электротехнологии»:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100 - 86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил требования, предъявляемые к электротехнологическим установкам, умеет оценить полученные результаты расчёта ИДЗ, легко рассчитывает режимы работы электротехнологического

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 37 из 52

		оборудования, правильно применяет теоретические положения при выборе элементов электротехнологических установок.
85 - 76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к электротехнологическим установкам, способен рассчитать режимы работы электротехнологического оборудования, правильно применяет теоретические положения при выборе элементов электротехнологических установок.
75 - 61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала, но не усвоил конструктивные особенности электротехнологического оборудования, допускает неточности, испытывает затруднения при выборе электротехнологического оборудования.
60 и менее	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, с большими затруднениями выполняет выбор оборудования и расчёт режимов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Типовые задания

для выполнения индивидуальной домашней задачи
по дисциплине «Основы электротехнологии»

Задача 1. Расчёт электрического нагревателя сопротивления шахтной печи с воздушной средой для отжига металлических заготовок

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 38 из 52

Рассчитать электрический нагреватель сопротивления шахтной печи с воздушной средой для отжига металлических заготовок. Печь трёхфазная мощностью P , напряжением сети 380 В, температура нагрева заготовок Θ . Размеры шахтной печи: внутренний диаметр D , высота H .

Привести схему подсоединения трёх фаз нагревателя к питаемой сети. Основные параметры шахтной печи приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры шахтной печи

Варианты	Активная мощность печи P , кВт	Температура нагрева заготовок, Θ	Внутренний диаметр печи D , мм	Высота печи, H , мм
1	36	700	750	900
2	40	800	800	1000
3	42	650	750	1000
4	43	700	800	1200
5	54	750	900	1000
6	60	800	1000	1200
7	65	800	800	1200
8	75	1000	900	1600
9	80	700	1000	1500
10	90	1000	1000	1800

Методические указания к задаче:

1. Расчёт электрического сопротивления нагревателя ведется на фазу и на соответствующую мощность.

2. Выбор материала нагревательного элемента (НЭ) производится по справочникам в соответствии с его рабочей температурой $\Theta_{НЭ}$.

3. Величина идеальной поверхностной мощности определяется по кривым справочной литературы, либо аналитически по уравнению теплопередачи излучением.

4. Зная величину идеальной мощности, тип нагревателя и материал нагреваемых изделий определяется допустимая удельная поверхностная мощность нагревательного элемента.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 39 из 52

5. Напряжение, приходящееся на одну фазу, зависит от схемы соединения нагревательных элементов (звезда или треугольник).

6. Для одной фазо-ветви (нагревательного элемента) определяются диаметр проволочного и толщина ленточного нагревателя по формулам и округляются до стандартных размеров.

7. Проверка размещения нагревателя в печи производится с использованием эмпирических выражений, связывающих максимальную длину L (м) нагревателя (приходящуюся на 1 м^2 поверхности печи) с диаметром проволочного нагревателя \acute{a} (мм) для конструкции НЭ «зигзаг» L равна $300/\acute{a}$; для спирали L равна $800/\acute{a}$.

8. Дать обоснование выбранного варианта (проволока или лента) с учетом массы и срока службы нагревательного элемента (обобщенный критерий).

9. Привести электрическую схему питания шахтной печи и схемы регулирования температурным режимом.

Задача 2. Построение рабочих характеристик дуговой сталеплавильной печи.

Исходя из данных таблицы 2, построить рабочие характеристики дуговой сталеплавильной печи задаются, питающейся через трансформатор, и обосновать оптимальный режим ее работы.

При построении характеристик принять сопротивление обмоток трансформатора и короткой сети, приведенные ко вторичному напряжению трансформатора, согласно данных таблицы 2.

Таблица 2 –Основные параметры дуговых печей

Варианты	Тип печи	Мощность трансформатора, МВА	Вторичное фазное напряжение при холостом	Индуктивное сопротивление, 10^{-4} Ом	Активное сопротивление, 10^{-4} Ом

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 40 из 52

			ходе, В		
1	ДСП-0,5	0,63	110	450	85
2	ДСП-1,5	1,0	115	250	42
3	ДСП-3	1,8	121	160	28
4	ДСП-6	2,8	128	110	18
5	ДСП-12	5,0	121	65	14
6	ДСП-25	9,0	132	48	11
7	ДСП-50	15,0	127	43	7,5
8	ДСП-100	25,0	135	39	6,5
9	ДСП-250	45,0	150	37	6,1
10	ДСП-300	60,0	162	33	5,8

Методические указания к задаче:

1. Рабочие характеристики ДСП состоят из электрических (P , P_{Π} , $\Delta P_{\text{эл}}$, $\cos \varphi$) и технологических (g , $\Delta \mathcal{E}$, t_p) характеристик.

2. При построении электрических характеристик принять $U_{2\Phi} = \text{const}$; пренебречь током намагничивания трансформатора и явлением переноса мощности в фазах короткой сети.

3. Пределы изменения электрического режима от значения тока холостого хода ($I_2 = 0$) при R_g равном бесконечности до эксплуатационного тока короткого замыкания $I_{2К}$ при $R_g = 0$. На этом интервале следует взять 7-8 расчётных точек.

4. Для всех вариантов принять величину тепловых потерь ΔP_T равную 0,1-0,15 максимального значения полезной мощности дуги. $P_{\Pi} = 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3$. Теоретический расход электроэнергии на выплавку 1 тонны металла выбрать в пределах 350-500 кВт*ч/Т.

5. Пределы оптимальной работы ДСП по построенным кривым находятся графическим способом от точки с минимальным расходом электроэнергии $\Delta \mathcal{E}$ до точки с максимальной производительности g .

Критерии оценки РГР и ИДЗ:

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётного задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе и проверке оборудования или одна-две ошибки в

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 41 из 52

оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах ИДЗ или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

Тесты для текущего контроля

1. Крипоустойчивость характеризуется **пределом ползучести**, то есть его удлинению при нагрузке на 1 % при данной температуре.

1. За 100 часов.
2. За 1000 часов.
3. За 10000 часов.
4. За 100000 часов.

2. Какие легирующие добавки повышают **жаростойкость**, то есть неокисляемость под действием кислорода в условиях высокой температуры.

1. Кремний, никель.
2. Хром, алюминий.
3. Алюминий, титан.
4. Ванадий, молибден.

3. Какие легирующие добавки повышают **жаропрочность** – механическую прочность при высоких температурах.

1. Кремний, никель.
2. Никель, ванадий.
3. Хром, алюминий, титан.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 42 из 52

4. Хром, никель, титан.

4. Какие электрические кухонные печи имеют более высокий электротермический к.п.д.(по возрастанию).

1. СВЧ печь, печь с чугунными конфорками, печи с трубчатыми нагревателями, печи с керамическими поверхностями.
2. Печь с чугунными конфорками, печи с керамическими поверхностями, печи с трубчатыми нагревателями, СВЧ печь.
3. Печь с трубчатыми нагревателями, печи с керамическими поверхностями, СВЧ печь, печь с чугунными конфорками.
4. Печи с керамическими поверхностями, печь с чугунными конфорками, печи с трубчатыми нагревателями, СВЧ печь.

5. Термостойкость огнеупорных материалов определяется количеством водяных теплосмен, при которых за счёт скалывания кусков огнеупора масса уменьшается на 20 %. Нагрев огнеупора в электрической печи ведётся:

1. До 700⁰С.
2. До 850⁰С.
3. До 900⁰С.
4. До 1100⁰С.

6. Термостойкость высокоогнеупорных изделий определяется количеством воздушных теплосмен, при которых за счёт скалывания кусков огнеупора его масса уменьшается на 20 % (обдув вентиляторами). Нагрев огнеупоров ведётся:

1. До 1000-1200⁰ С.
2. До 1100-1300⁰ С.
3. До 1300-1600⁰ С.
4. До 1400-1700⁰ С.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 43 из 52

7. Каким способом тепло передается изделиям в среднетемпературных печах.

1. Конвекцией.
2. Конвекцией и излучением.
3. Теплопроводностью.
4. Преимущественно излучением.

8. Каким способом тепло передается изделиям в высокотемпературных печах.

1. Конвекцией и теплопроводностью.
2. Конвекцией и излучением.
3. Преимущественно теплообмен излучением.
4. Излучением и теплопроводностью.

9. На каком принципе осуществляется нагрев в печах без железного сердечника.

1. Явление электромагнитной индукции.
2. Принцип вихревых токов.
3. Теплопередача теплопроводностью.
4. Теплопередача конвекций.

10. Преимущество канальных печей перед тигельными.

1. Высокое значение термо-электрического к.п.д.
2. Возможность работы с холодной шихтой.
3. Отсутствие "болота".
4. Большая надежность рабочих каналов.

14. На каком принципе осуществляется индукционный нагрев металлических тел в тигельных печах?

1. Переориентация "диполей"
2. Теплопередача теплопроводностью.
3. Принцип вихревых токов.
4. Явление электромагнитной индукции.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 44 из 52

15. Какие типы индукционных установок вы знаете? (Найти неправильный ответ)

1. Канальные.
2. Тигельные.
3. Шахтные.
4. Нагревательные.

13. На каком принципе осуществляется нагрев в печах с железным сердечником?

1. Принцип вихревых токов.
2. Явление электромагнитной индукции.
3. Теплопередача теплопроводностью.
4. Теплопередача конвекцией.

16. На каком принципе осуществляется нагрев в печах без железного сердечника.

1. Теплопередача конвекцией.
2. Теплопередача теплопроводностью.
3. Принцип вихревых токов.
4. Явление электромагнитной индукции.

15. Как влияет время нагрева на удельный расход электроэнергии?

1. Уменьшение времени нагрева уменьшает удельный расход.
2. Уменьшение времени нагрева увеличивает удельный расход.
3. Время нагрева не влияет на удельный расход.
4. Увеличение времени нагрева уменьшает удельный расход.

16. Как влияет время нагрева на удельный расход электроэнергии?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 45 из 52

1. Увеличение времени нагрева уменьшает удельный расход.
2. Время нагрева не влияет на удельный расход.
3. Уменьшение времени нагрева увеличивает удельный расход.
4. Уменьшение времени нагрева уменьшает удельный расход.

17. К какому классу относятся сушильные установки?

1. Диэлектрический нагрев.
2. Низкотемпературный нагрев.
3. Среднетемпературный нагрев.
4. Высокотемпературный нагрев.

18. С какой температуры не применяют искусственную циркуляцию атмосферы электротермической установки?

1. С 300° С.
2. С 700° С.
3. С 1000° С.
4. С 850° С.

19. В каких печах больше тепло, аккумулируемое кладкой?

1. В нагревательных установках.
2. В печах периодического действия.
3. В садочных.
4. В печах непрерывного действия.

20. Как меняются тепловые потери установки при увеличении рабочей температуры?

1. Уменьшаются.
2. Увеличиваются.
3. Остаются неизменным.
4. Уменьшаются прямо пропорционально.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 46 из 52

21. В зависимости от каких причин печи выполняют многозонными?

1. От рабочей температуры.
2. От величины электрической мощности.
3. От габаритов рабочего пространства.
4. От габаритов рабочего пространства и температуры.

22. Изменится ли $\cos\varphi$ в зависимости от температуры?

1. Изменяется из-за изменения ρ .
2. Изменяется из-за изменения μ .
3. Изменится с изменением μ и ρ .
4. Не изменится.

23. Как делятся индукционные печи по частоте? Найти неправильный ответ.

1. Промышленные частоты - (50Гц)
2. Повышенная частота - (500-10000 Гц)
3. Высокая частота - (60-74 кГц)
4. Низкая частота – (50 Гц)

24. Влияние диаметра тигля на оптимальную частоту тока в индукторе.

1. С увеличением диаметра оптимальная частота увеличивается.
2. С увеличением диаметра оптимальная частота уменьшается.
3. Не влияет.
4. Обратна пропорциональная зависимость.

25. На каком принципе осуществляется индукционный нагрев металлических тел в тигельных печах?

1. Явление электромагнитной индукции.
2. Принцип вихревых токов.
3. Теплопередача теплопроводность.
4. Переориентация диполей.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 47 из 52

26. Как делятся индукционные печи по напряжению? Найти неправильный ответ.

1. 220 В
2. 380 В
3. 500 В
4. 127 В

27. Влияние диаметра тигля на оптимальную частоту тока в индукторе.

1. Обратно пропорциональная зависимость.
2. Не влияет.
3. С увеличением диаметра оптимальная частота уменьшается.
4. С увеличением диаметра оптимальная частота увеличивается.

28. Недостаток тигельных печей перед канальными.

1. Невозможность плавки сплавов цветных металлов.
2. Невозможность плавки различных металлов.
3. Низкое значение $\cos\varphi$.
4. Невозможность работы с холодной шихтой.

29. Недостаток тигельных печей перед канальными.

1. Невозможность работы с холодной шихтой.
2. Низкое значение $\cos\varphi$
3. Невозможность плавки различных металлов
4. Невозможность плавки сплавов цветных металлов.

30. Каким способом происходит нагрев жидкой среды?

1. Излучением и конвекций.
2. Теплопроводностью и излучением.
3. Конвекций.
4. Излучением.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 48 из 52

31. Для чего применяются экраны?

1. Для уменьшения конвективного теплообмена.
2. Для уменьшения тепловых потерь излучения.
3. Для защиты обслуживающего персонала от зоны высоких температур.
4. Для защиты от поражения электрическим током.

32. С какой температуры не применяют искусственную циркуляцию атмосферы электрической установки.

- | | |
|-------------|------------|
| 1. С 1000°С | 3. С 300°С |
| 2. С 850°С | 4. С 700°С |

33. Изменяется ли $\cos\varphi$ в зависимости от температуры?

1. Не изменяется
2. Меняется с изменением μ и ρ
3. Изменяется из-за изменения μ
4. Изменяется из-за изменения ρ

34. Каким способом происходит нагрев жидкой среды?

1. Излучением
2. Конвекцией
3. Теплопроводностью и излучением
4. Излучением и конвекцией

35. В каких печах применяется усиленная тепловая изоляция?

1. В печах с прямым нагревом
2. В печах периодического действия
3. В садочных печах
4. В печах непрерывного действия

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 49 из 52

36. Определение КПД установки (где P_1 - мощность тепловых потерь; P_2 - полезная мощность)

$$1. \eta = \frac{P_2}{P_1 + P_2}$$

$$3. \eta = \frac{P_1}{P_1 + P_2}$$

$$2. \eta = \frac{P_1 + P_2}{P_2}$$

$$4. \eta = \frac{P_2 - P_1}{P_2}$$

37. Каким способом происходит нагрев жидкой среды?

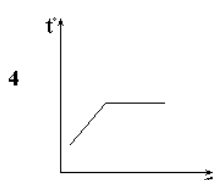
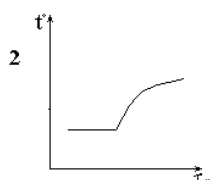
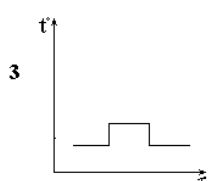
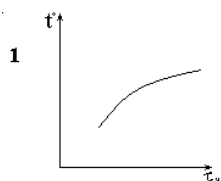
1. Излучением.
2. Конвекцией.
3. Теплопроводностью.
4. Излучением и конвекцией.

38. В каких печах применяется усиленная тепловая изоляция.

1. В печах с прямым нагревом.
2. В печах периодического действия.
3. В садочных печах.
4. В печах непрерывного действия.

39. Какие типы индукционных установок Вы знаете? Найти неправильный ответ.

1. Нагревательные
2. Шахтные
3. Тигельные
4. Канальные



40. График тепловой характеристики.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 50 из 52

35.

41. По какой формуле в лабораторной работе определить коэффициент мощности печи? (P_1 и P_2 – показания ваттметров по схеме Арона).

$$1. \cos \varphi = \frac{P_1 + P_2}{U \cdot I_2}$$

$$3. \cos \varphi = \frac{P_1 + P_2}{U \cdot I_1}$$

$$2. \cos \varphi = \frac{P_1 - P_2}{U \cdot I_2}$$

$$4. \cos \varphi = \frac{P_1 + P_2}{U_1}$$

42. От чего зависит оптимальная частота тока для питания печей?

- 1 От электрической мощности установки
- 2 От размеров установки
- 3 От удельного сопротивления металла
4. От диаметра тигля с учётом удельного сопротивления и магнитной проницаемости

43.

Как делятся индукционные печи по частоте? Найти неправильный ответ.

- 1 Низкая частота – (< 50 Гц)
- 2 Высокая частота – (60-74 кГц)
- 3 Повышенная частота – (500-10000 Гц)
- 4 Промышленная частота – (50 Гц)

44. Как делятся индукционные печи по напряжению? Найти неправильный ответ.

- 1 127 В
- 2 500 В

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 51 из 52

3 380 В
4 220 В

45. Преимущество тигельных печей перед канальными?

- 1 Высокое значение термоэлектрического КПД
- 3 Простота электрической схемы
- 3 Высокое значение $\cos\varphi$
- 4 Отсутствие “болота”

46. На каком принципе осуществляется нагрев в печах с железным сердечником?

1. Теплопередача конвекций
2. Теплопередача теплопроводностью
3. Явление электромагнитной индукции
4. Принцип вихревых токов

Критерии оценки

промежуточного тестирования

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам электроснабжения в соответствии с учебной программой при проведении промежуточной аттестации.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют разделам дисциплины «Основы электротехнологии».

Структура тестов. В каждом из разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по четыре ответа, один из которых может быть правильным или, наоборот, три вопроса могут быть верными и только один неправильный.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехнологии» направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Электроснабжение»			
Разработчики: к.т.н., доцент В.С. Холянов, ст. преподаватель А.В. Герасимено	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.03.02 -Б1.В.ДВ.2.1 - 2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 52 из 52

Условия применения. Для проверки знаний для промежуточной аттестации студент получает 8 вопросов (билетов). Два билета содержат небольшое расчётное задание, ответ на которое необходимо подтвердить соответствующими расчётами. Правильный ответ (с предоставленным расчётом) оценивается в 2 балла. Остальные 6 билетов требуют выбора правильного ответа, который оценивается в 1 балл. В итоге студент может набрать 10 баллов. Билеты формируются из вопросов по всем пройденным разделам курса. Проверка знаний на экзамене по этим билетам не производится.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 20-25 минут.