

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad99048f5a730b45

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнологии в промышленности
(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код, наименование направления)

Промышленная электроника
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина «Электротехнологии в промышленности» призвана обеспечить изучение студентами наиболее современных зарубежных и отечественных электротехнологий, отраслей их применения, преимуществ по сравнению с широко известными.

Студенты направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль подготовки «Промышленная электроника» при изучении дисциплины «Электротехнологии в промышленности» изучают:

- электротермические процессы и установки.
- электрохимические процессы и установки.
- электрофизические и комбинированные процессы и установки.
- электронно-ионные процессы и установки.
- современное состояние силовой электроники в развитых странах ми-

ра;

- выбор силовых полупроводниковых приборов для преобразователей электрической энергии.

- возможности микропроцессоров и программируемых интегральных схем, роль микропроцессоров и программируемых микросхем в электронных устройствах, возможности и перспективы развития программируемых интегральных схем.

Цели дисциплины: получение знаний о передовых прогрессивных технологических процессах, базирующихся на использовании специфических свойств электрической энергии и сведений о принципах действия электротехнологических установок, их достоинствах и недостатках; изучение принципа действия и анализ параметров основных силовых полупроводниковых, микроэлектронных и реактивных элементов силовой электроники, определение областей их применения в системах и устройствах электротехнологий; получение знаний в области основных областей применения, тенденций развития и проблем силовой электроники.

Задачи дисциплины: изучение электротехнологий, отраслей их применения, преимуществ по сравнению с широко известными, а также современного состояния силовой электроники, новых направлений исследования в области физики электронных процессов, путей дальнейшего развития элементной базы и схемных решений электроники, а также проблем, стоящих перед исследователями, разработчиками и пользователями электронной техники.

Дисциплина нацелена на формирование:

универсальной компетенции (УК-1);

профессиональных компетенций (ПК-4, ПК-5) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит в часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (профиль подготовки «Промышленная электроника»).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ОПОП подготовки бакалавра: «Высшая математика», «Физика» и «Физические основы электроники», «Теоретические основы электротехники».

В свою очередь, дисциплина «Электротехнологии в промышленности» является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы силовой преобразовательной техники», «Системы электропитания», «Электронные силовые преобразовательные устройства», «Теория автоматического управления», а также, приобретенные знания, могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практики, при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.). Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (124 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре при очной форме обучения и на 3 курсе в 5 семестре при очно-заочной и заочной форме обучения.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Электротехнологии в промышленности» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1	УК-1.1. Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеет: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-4	ПК-4.1. Демонстрирует навыки решения задач анализа и расчета характеристик электронных схем и устройств различного функционального ПК-4.2. Осуществляет расчет основных показателей надежности электронных устройств ПК-4.3. Выбирает тип элементов электронных схем с учетом технических требований к разрабатываемому устройству
Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, электротехнических промышленных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-5	ПК-5.1. Формулирует цели и задачи проектирования электронных средств ПК-5.2. Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов ПК-5.3. Проводит оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-5.4. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к дифференцированному зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	8	8
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к зачету	24	24
Промежуточная аттестация – диф. зачет (ДЗ)	ДЗ (2)	ДЗ (2)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак.ч.	144
	з.е.	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 7 тем:

- тема 1 (Электротермические процессы и установки);
- тема 2 (Электросварочные процессы и установки);
- тема 3 (Электрохимические процессы и установки);
- тема 4 (Электрофизические и комбинированные процессы и установки);
- тема 5 (Электронно-ионные процессы и установки);
- тема 6 (Современное состояние силовой электроники в развитых странах мира);
- тема 7 (Повышение эффективности преобразования и использования энергии).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Электротермические процессы и установки	Классификация электротермических процессов по роду нагрева. Теплопередача в электротермических установках. Применение электротермических установок в машиностроении. Электрические установки прямого нагрева. Электрические установки прямого нагрева. Электрические установки косвенного нагрева. Установки инфракрасного нагрева. Принципы работы, назначение, устройство и технические характеристики печей установок. Индукционный и диэлектрический нагревы: физические основы, назначение. Разновидности конструктивного исполнения и технические характеристики установок. Электродуговые печи и установки. Свойства электрической дуги. Назначение, разновидность и технические характеристики электродуговых печей и установок	6	Изучение основных способов решения некоторых локальных проблем на основе перспективных электротехнологий	6	—	—
2	Электросварочные процессы и установки	Физические основы электрической сварки плавлением и давлением. Технологические операции дуговой электрической сварки. Технические характеристики сварочных агрегатов постоянного и переменного тока. Специальные виды электродуговой сварки	6	Мероприятия по экономии электрической энергии в электротермических установках	6	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Технологические операции контактной электрической сварки. Разновидности контактной сварки и технические характеристики установок. Диффузионная сварка, особенности ее выполнения					
3	Электрохимические процессы и установки	Физические основы электрической сварки плавлением и давлением. Технологические операции дуговой электрической сварки. Технические характеристики сварочных агрегатов постоянного и переменного тока. Специальные виды электродуговой сварки. Технологические операции контактной электрической сварки. Разновидности контактной сварки и технические характеристики установок. Диффузионная сварка, особенности ее выполнения	6	Обсуждение обеспеченности локального сырьевого рынка по отношению к внедрению новых материалов в перспективных местных электротехнологиях	6	—	—
4	Электрофизические и комбинированные процессы и установки	Основы методов электрофизической обработки (ЭФО) материалов. Разновидность методов ЭФО: электроэрозионные, ультразвуковые, магнитоимпульсные, электрогидравлические (электровзрывные), лазерные (светолучевые). Область применения. Технологические операции, выполняемые методами ЭФО. Технические характеристики установок ЭФО. Комбинированные электрофизикохимические (ЭФХО) методы обработки материалов. Область применения и перспективы развития	6	Состояние и перспективы развития мировой и российской электронной промышленности. Тенденции к объединению усилий по разработке новых технических направлений	6	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
5	Электронно-ионные процессы и установки	Физические основы электронно-ионной (аэрозольной) технологии (ЭАТ). Технологические операции, выполняемые методами ЭАТ: электрофильтрация, электропокраска и напыление порошковых покрытий, сепарация сыпучих материалов, электрография (электрофотография, электрокаплеструйная технология). Области применения. Технические характеристики установок ЭАТ	4	Технические характеристики установок ЭАТ	4	–	–
6	Современное состояние силовой электроники в развитых странах мира	Увеличение использования дискретных устройств питания. Развитие интеллектуальной силовой электроники. Развитие систем хранения энергии	4	Вклад российских ученых в развитие силовой электроники на современном этапе	4	–	–
7	Повышение эффективности преобразования и использования энергии	Использование возобновляемых источников энергии. Утилизация отработанного тепла. Применение интеллектуальных технологий. Использование систем с прямым преобразованием энергии. Применение ресурсосберегающих приборов и технологических процессов	4	Способы повышения эффективности преобразования и использования энергии	4	–	–
Всего аудиторных часов			36		36	–	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Электротермические процессы и установки	Классификация электротермических процессов по роду нагрева. Теплопередача в электротермических установках. Применение электротермических установок в машиностроении. Электрические установки прямого нагрева. Электрические установки прямого нагрева. Электрические установки косвенного нагрева. Установки инфракрасного нагрева. Принципы работы, назначение, устройство и технические характеристики печей установок. Индукционный и диэлектрический нагревы: физические основы, назначение. Разновидности конструктивного исполнения и технические характеристики установок. Электродуговые печи и установки. Свойства электрической дуги. Назначение, разновидность и технические характеристики электродуговых печей и установок	2	Изучение основных способов решения некоторых локальных проблем на основе перспективных электротехнологий	1	–	–
2	Электросварочные процессы и установки	Физические основы электрической сварки плавлением и давлением. Технологические операции дуговой электрической сварки. Технические характеристики сварочных агрегатов постоянного и переменного тока. Специальные виды электродуговой сварки	2	Мероприятия по экономии электрической энергии в электротермических установках.	1	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Технологические операции контактной электрической сварки. Разновидности контактной сварки и технические характеристики установок. Диффузионная сварка, особенности ее выполнения					
3	Электрохимические процессы и установки	Физические основы электрической сварки плавлением и давлением. Технологические операции дуговой электрической сварки. Технические характеристики сварочных агрегатов постоянного и переменного тока. Специальные виды электродуговой сварки. Технологические операции контактной электрической сварки. Разновидности контактной сварки и технические характеристики установок. Диффузионная сварка, особенности ее выполнения	2	Обсуждение обеспеченности локального сырьевого рынка по отношению к внедрению новых материалов в перспективных местных электротехнологиях	2	–	–
4	Электрофизические и комбинированные процессы и установки	Основы методов электрофизической обработки (ЭФО) материалов. Разновидность методов ЭФО: электроэрозионные, ультразвуковые, магнитоимпульсные, электрогидравлические (электровзрывные), лазерные (светолучевые). Область применения. Технологические операции, выполняемые методами ЭФО. Технические характеристики установок ЭФО. Комбинированные электрофизикохимические (ЭФХО) методы обработки материалов. Область применения и перспективы развития	2	Состояние и перспективы развития мировой и российской электронной промышленности. Тенденции к объединению усилий по разработке новых технических направлений	1	–	–
5	Электронно-ионные процессы	Физические основы электронно-ионной (аэрозольной) технологии (ЭАТ). Техно-	2	Технические характеристики установок ЭАТ	1	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
	и установки	логические операции, выполняемые методами ЭАТ: электрофильтрация, электропокраска и напыление порошковых покрытий, сепарация сыпучих материалов, электрография (электрофотография, электрокаплеструйная технология). Области применения. Технические характеристики установок ЭАТ					
6	Современное состояние силовой электроники в развитых странах мира.	Увеличение использования дискретных устройств питания. Развитие интеллектуальной силовой электроники. Развитие систем хранения энергии.	1	Вклад российских ученых в развитие силовой электроники на современном этапе	1	–	–
7	Повышение эффективности преобразования и использования энергии	Использование возобновляемых источников энергии. Утилизация отработанного тепла. Применение интеллектуальных технологий. Использование систем с прямым преобразованием энергии. Применение ресурсосберегающих приборов и технологических процессов.	1	Способы повышения эффективности преобразования и использования энергии	1	–	–
Всего аудиторных часов			12		8	–	

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Электротермические процессы и установки	Классификация электротермических процессов по роду нагрева. Теплопередача в электротермических установках. Применение электротермических установок в машиностроении. Электрические установки прямого нагрева. Электрические установки прямого нагрева. Электрические установки косвенного нагрева. Установки инфракрасного нагрева. Принципы работы, назначение, устройство и технические характеристики печей установок. Индукционный и диэлектрический нагревы: физические основы, назначение. Разновидности конструктивного исполнения и технические характеристики установок. Электродуговые печи и установки. Свойства электрической дуги. Назначение, разновидность и технические характеристики электродуговых печей и установок.	1,5	Изучение основных способов решения некоторых локальных проблем на основе перспективных электротехнологий	0,5	–	–
2	Электросварочные процессы и установки	Физические основы электрической сварки плавлением и давлением. Технологические операции дуговой электрической сварки. Технические характеристики сварочных агрегатов постоянного и переменного тока. Специальные виды электродуговой сварки	1	Мероприятия по экономии электрической энергии в электротермических установках	0,5	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Технологические операции контактной электрической сварки. Разновидности контактной сварки и технические характеристики установок. Диффузионная сварка, особенности ее выполнения					
3	Электрохимические процессы и установки	Физические основы электрической сварки плавлением и давлением. Технологические операции дуговой электрической сварки. Технические характеристики сварочных агрегатов постоянного и переменного тока. Специальные виды электродуговой сварки. Технологические операции контактной электрической сварки. Разновидности контактной сварки и технические характеристики установок. Диффузионная сварка, особенности ее выполнения	1	Обсуждение обеспеченности локального сырьевого рынка по отношению к внедрению новых материалов в перспективных местных электротехнологиях	0,5	–	–
4	Электрофизические и комбинированные процессы и установки	Основы методов электрофизической обработки (ЭФО) материалов. Разновидность методов ЭФО: электроэрозионные, ультразвуковые, магнитоимпульсные, электрогидравлические (электро-взрывные), лазерные (светолучевые). Область применения. Технологические операции, выполняемые методами ЭФО. Технические характеристики установок ЭФО. Комбинированные электрофизикохимические (ЭФХО) методы обработки материалов. Область применения и перспективы развития	1	Состояние и перспективы развития мировой и российской электронной промышленности. Тенденции к объединению усилий по разработке новых технических направлений	0,5	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
5	Электронно-ионные процессы и установки	Физические основы электронно-ионной (аэрозольной) технологии (ЭАТ). Технологические операции, выполняемые методами ЭАТ: электрофильтрация, электропокраска и напыление порошковых покрытий, сепарация сыпучих материалов, электрография (электрофотография, электрокапельструйная технология). Области применения. Технические характеристики установок ЭАТ	0,5	Технические характеристики установок ЭАТ	0,5	–	–
6	Современное состояние силовой электроники в развитых странах мира	Увеличение использования дискретных устройств питания. Развитие интеллектуальной силовой электроники. Развитие систем хранения энергии	0,5	Вклад российских ученых в развитие силовой электроники на современном этапе	0,5	–	–
7	Повышение эффективности преобразования и использования энергии	Использование возобновляемых источников энергии. Утилизация отработанного тепла. Применение интеллектуальных технологий. Использование систем с прямым преобразованием энергии. Применение ресурсосберегающих приборов и технологических процессов	0,5	Способы повышения эффективности преобразования и использования энергии	1	–	–
Всего аудиторных часов			6		4	–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1, ПК-4, ПК-5	Дифференцированный зачет	Комплект контролирующих материалов для дифференцированного зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 20 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 40 баллов.

Дифференцируемый зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Дифференцируемый зачет по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Контрольная работа состоит из двух частей: первая часть – это ответы на вопросы по четырем темам. Вторая часть индивидуального задания носит расчетный характер.

Ответы на вопросы контрольного задания должны быть полными, последовательными и логичными, сопровождаться рисунками, схемами, графиками, диаграммами (объем ответа на каждый из четырех вопросов должен составлять 5-10 страниц). В работе студент должен сначала написать номер вопроса и его содержание, а затем дать подробный ответ на него.

Перед ответом на вопрос контрольного задания следует изучить соответствующий раздел учебника, обобщить и выбрать краткий, но достаточно аргументированный ответ на все требования данного вопроса.

Рекомендуется составлять ответы на основании следующего плана:

1. Физическая сущность описываемого технологического процесса.
2. Краткая историческая справка.

3. Перечень операций «традиционной» технологии, которые могут быть выполнены рассматриваемым электротехнологическим процессом. Дать сравнительную оценку этих процессов.

Таблица 8 – Варианты практических работ

№	Тема № 1	Тема № 2	Тема № 3	Тема № 4
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	1	3	1
4	4	2	1	2
5	5	1	2	1
6	1	2	3	2
7	2	1	1	1
8	3	2	2	2
9	4	1	3	1
10	5	2	1	2

Тема 1. Технологии, основанные на тепловом действии электрического разряда и электромагнитного поля:

- 1) электроэрозийная обработка;
- 2) плазменная обработка;
- 3) сварка;
- 4) нагрев материалов и изделий в электромагнитном поле;
- 5) электровзрывные технологии.

Тема 2. Технологии, основанные на механическом воздействии электромагнитного поля:

- 1) ультразвуковые технологии;
- 2) электроимпульсные технологии.

Тема 3. Технологии, основанные на радиационном воздействии:

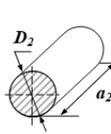
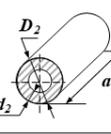
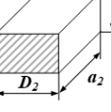
- 1) электронно-лучевые технологии;
- 2) ионно-лучевые технологии;
- 3) лазерная обработка.

Тема 4. Технологии, основанные на электрохимическом действии тока:

- 1) технологии анодного растворения металлов;
- 2) технологии катодного восстановления металлов.

2. Необходимо выполнить расчеты по выбору частоты нагревательной индукционной установки, определить мощность и размеры индуктора, выполнить электрический расчет индуктора, расчет охлаждения индуктора. Произвести проектирование и выбор индукционной установки. Проанализировать зависимость от используемого индуктора (диаметра) электрического, термического, полного КПД, а также коэффициента мощности индуктора.

Таблица 9 – Варианты расчетного задания

№ вар.	Форма и характеристики заготовки	Длина $a_2, 10^{-3}$ м	Диаметр (ширина) $D_2, 10^{-3}$ м	Толщина стенки, $d_2, 10^{-3}$ м	Высота, $b_2, 10^{-3}$ м	Процесс	Конечная температура, $t_2, ^\circ\text{C}$	Темпероперационный перепад, $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Удельное сопротивление, $\rho_2 \cdot 10^{-3}, \text{Ом} \cdot \text{м}$	Глубина закаленного слоя, $X_{\text{з}}$, 10^{-3} м
1		50	20			закалка	1050	100	0.10	1
2		70	35			закалка	1025	150	0.11	2
3		90	50			закалка	1075	100	0.12	3
4		130	65			закалка	1100	150	0.13	4
5		150	75			закалка	1125	100	0.14	1
6		170	130			закалка	1150	150	0.15	2
7		200	150			закалка	1175	100	0.16	3
8		100	60			закалка	1200	150	0.17	4
9		120	70	3.5		закалка	1225	100	0.18	1.5
10		130	80	4		сквозной нагрев	1250	150	0.19	
11		140	90	4.5		закалка	1275	100	0.20	1
12		150	100	5		сквозной нагрев	1300	150	0.21	
13		170	120	5.5		закалка	1325	100	0.22	2
14		200	150	6		сквозной нагрев	1350	150	0.23	
15		120	30		10	закалка	1375	100	0.24	3.5
16		130	35		15	сквозной нагрев	1400	150	0.25	
17		140	40		20	закалка	1050	100	0.10	4.5
18		150	45		25	сквозной нагрев	1025	150	0.11	
19		160	50		30	закалка	1075	100	0.12	1
20		170	55		35	сквозной нагрев	1100	150	0.13	

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты тестовых заданий.

1. Нагрев тел или вещества с использованием электрической энергии называется ...

- A. электрический нагрев;
- B. электротермический эффект;
- C. прямой электронагрев;
- D. косвенный электронагрев.

2. Выделение или поглощение тепловой энергии, обусловленное продольным градиентом температуры при протекании электрического тока через однородный проводник называется ...

- A. электротермический эффект;
- B. дуговой нагрев;
- C. индукционный нагрев;
- D. инфракрасный нагрев.

3. Процесс, при котором тепло выделяется в нагрузке, включенной в электрическую цепь, называется ...

- A. прямой электронагрев;
- B. диэлектрический нагрев;
- C. нагрев сопротивлением;
- D. нагрев токами сверхвысокой частоты.

4. Процесс, при котором тепло выделяется в нагревателе и передается нагрузке теплообменом называется ...

- A. косвенный электронагрев;
- B. ионный нагрев;
- C. лазерный нагрев;
- D. электронно-лучевой нагрев.

5. Электронагрев нагрузки электрической дугой называется

- A. дуговой нагрев;
- B. плазменный нагрев;
- C. нагрев токами сверхвысокой частоты;
- D. нагрев сопротивлением.

6. Электронагрев электропроводящей нагрузки электромагнитной индукцией называется ...

- A. индукционный нагрев;

- В. диэлектрический нагрев;
- С. инфракрасный нагрев;
- Д. дуговой нагрев.

7. Электронагрев инфракрасным излучением при условии, что излучательные спектральные характеристики излучателя соответствуют поглощательным характеристикам нагреваемой загрузки называется...

- А. инфракрасный нагрев;
- В. косвенный электронагрев;
- С. ионный нагрев;
- Д. лазерный нагрев.

8. Электронагрев неэлектропроводящей загрузки токами смещения при поляризации называется ...

- А. диэлектрический нагрев;
- В. электронно-лучевой нагрев;
- С. плазменный нагрев;
- Д. нагрев токами сверхвысокой частоты.

9. Электронагрев за счет электрического сопротивления электронагревателя или загрузки называется ...

- А. нагрев сопротивлением;
- В. диэлектрический нагрев;
- С. инфракрасный нагрев;
- Д. индукционный нагрев.

10. Электронагрев, при котором тепло, в основном генерируется молекулярным движением и ионной проводимостью в неэлектропроводном материале под действием электромагнитных волн называется ...

- А. нагрев токами сверхвысокой частоты;
- В. дуговой нагрев;
- С. косвенный электронагрев;
- Д. ионный нагрев.

11. Электронагрев загрузки стабилизированным высокотемпературным ионизированным газом, образующим плазму называется ...

- А. плазменный нагрев;
- В. лазерный нагрев;
- С. электронно-лучевой нагрев;
- Д. нагрев токами сверхвысокой частоты.

12. Электронагрев загрузки сфокусированным электронным лучом в вакууме называется ...

- A. электронно-лучевой нагрев;
- B. нагрев сопротивлением;
- C. диэлектрический нагрев;
- D. инфракрасный нагрев.

13. Электронагрев за счет последовательного преобразования электрической энергии в энергию лазерного излучения и затем в тепловую в облучаемой нагрузке называется ...

- A. лазерный нагрев;
- B. индукционный нагрев;
- C. дуговой нагрев;
- D. косвенный электронагрев.

14. Электронагрев нагрузки потоком ионов, образованным электрическим разрядом в вакууме называется ...

- A. ионный нагрев;
- B. лазерный нагрев;
- C. электронно-лучевой нагрев;
- D. плазменный нагрев.

15. Электротермическое устройство, в котором воздух или газ нагреваются при движении через рабочее пространство, внутри которого расположен электронагреватель называется ...

- A. электрокалорифер;
- B. индуктор электронагревателя;
- C. камера для нагрева;
- D. нагревательный элемент.

16. Конструктивный узел, включающий индуктирующий провод называется ...

- A. индуктор электронагревателя;
- B. нагревательный кабель;
- C. электрод;
- D. нагревательный элемент.

17. Конструктивный элемент электропечи (электротермической установки), ограничивающий пространство, в котором осуществляется электро-термический процесс называется ...

- A. камера для нагрева;
- B. индуктор электронагревателя;
- C. нагревательный кабель;
- D. электрод.

18. Деталь, съёмная или несъёмная, содержащая нагревательный проводник и приспособления, которые образуют самостоятельное устройство называется ...

- A. нагревательный элемент;
- B. камера для нагрева;
- C. индуктор электронагревателя;
- D. электрокалорифер.

19. В каких перечисленных областях возможно применение метода высокочастотного диэлектрического нагрева?

- A. сушка материалов (литейных форм, древесных волокнистых масс, шерсти, бумаги и др.);
- B. склейка изделий из древесины, фанеры, картона;
- C. при изготовлении деталей из пластмасс;
- D. вулканизация каучука;
- E. во всех перечисленных выше областях.

20. Из предложенного списка выберите области использования метода прямого нагрева проводящих металлов электрическим током

- A. выплавка металлов;
- B. пищевая промышленность;
- C. стекловарение;
- D. все перечисленные выше.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

1) Какие существуют технологические процессы и установки электротермической обработки материалов прямого действия?

2) Какие существуют технологические процессы и установки электронно-лучевой и лазерной обработки материалов?

3) Какие существуют технологические процессы и установки электротермической обработки материалов косвенного действия?

4) Какие существуют технологические процессы и установки электростатической фильтрации и сепарации материалов?

5) Какие существуют технологические процессы и установки обработки материалов электродуговым нагревом?

6) Какие существуют технологические процессы и установки аэрозольной технологии?

7) Какие существуют технологические процессы и установки обработки материалов при индукционном и диэлектрическом нагреве?

8) Какие существуют технологические процессы и установки магнитной и иагнитоимпульсной обработки материалов?

9) Какие существуют технологические процессы и установки гальванотехники?

10) Какие существуют технологические процессы и установки плаз-

менной и плазмохимической обработки материалов?

11) Какие существуют технологические процессы и установки электроэрозионной и электроконтактной обработки материалов?

12) Какие существуют технологические процессы и установки обработки материалов инфракрасным и ультрафиолетовым излучением?

13) Какие существуют технологические процессы и установки электро-сварки плавлением?

14) Какие существуют технологические процессы и установки контактной и диффузионной электросварки?

15) Какие существуют технологические процессы и установки электроимпульсной и ультразвуковой обработки материалов?

16) Какие существуют технологические процессы и установки теомохимической обработки материалов?

17) Какие существуют технологические процессы и установки электронно-ионной технологии?

18) Какие существуют технологические процессы и установки магнитной и магнитоимпульсной обработки?

19) Какие существуют технологические процессы и установки высокотемпературного нагрева?

20) Какие существуют технологические процессы и установки специальных видов сварки (аргонодуговая, электрошлаковая, лазерная, плазменная)?

21) Какие существуют перспективы развития электротехнологии?

22) Опишите современное состояние силовой электроники в развитых странах мира?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Алиферов, А.И. Электротепловые процессы в электротехнических устройствах: учебное пособие / А.И. Алиферов, О.С. Дутов, В.А. Сериков. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. – 206 с. — URL: <https://7books.ru/aleksandr-aliferov-olga-dutova-viktor-serikov-yelektroteplovye-processy-v-yelektrotekhnicheskikh-ustroystvakh-978-5-7782-4416-0> (дата обращения: 30.08.2024).

2. Сторчевой, В.Ф. Электротехнологии и электрический нагрев: учебное пособие / В.Ф. Сторчевой, Н.Е. Кабдин, Я.С. Чистова. – М. : ООО «ИКЦ Колос-с», 2021. – 280 с. — URL: <https://rucont.ru/file.ashx?guid=1cc4ce1e-c57f-4fd8-b5ba-75fd0ba99a6> (дата обращения: 30.08.2024).

Дополнительная литература

1. Булатов, О.Г. Тиристорно-конденсаторные источники питания для электротехнологии / О.Г. Булатов, А.И. Царенко, В.Д. Поляков. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 200 с.

2. Ястребов, П.П. Электрооборудование и электротехнология: учеб. пособие для студ. хим.-техн. спец. вузов / П.П. Ястребов, И.П. Смирнов. – М.: Высшая школа, 1987. – 200 с.

3. Розанов, Ю.К. Основы силовой преобразовательной техники : учебник для техникумов / Ю.К. Розанов. М. : Энергия, 1979. 392 с. – 7 экземпляров.

4. Попков, О.З. Основы преобразовательной техники : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнология" / О.З. Попков. 3-е изд., стер. М. : МЭИ, 2010. 200 с. – 3 экземпляра.

5. Руденко, В.С. Основы преобразовательной техники : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Промышленная электроника" / В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высшая шк., 1980. 424 с. – 30 экземпляров.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Электротехнологии в промышленности» : (для студ. направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» 2 курса всех форм обучения) / сост. А.М. Афанасьев, В.И. Ушаков, А.В. Еремина ; Каф. Радиофизики . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2021 . — 27 с. URL: <https://library.dontu.ru/download.php?rec=127512> (дата обращения 30.08.2024 г.).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр НТ-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i></p>	<p>ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u></p>
<p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория силовой электроники и автоматизированных систем управления (25 посадочных мест) для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, специализированными лабораторными стендами, осциллографами, источниками питания, генераторами сигналов и др. специализированным оборудованием</i></p>	<p>ауд. <u>211</u> корп. <u>3</u></p>
<p><i>Компьютерный класс (11 посадочных мест) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, доской маркерной магнитной</i></p>	<p>ауд. <u>207</u> корп. <u>3</u></p>

Лист согласования РПД

Разработал:

Старший преподаватель кафедры
электроники и радиофизики
(должность)



(подпись)

В.И. Ушаков
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики



(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета
информационных технологий и
автоматизации производственных
процессов



(подпись)

В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 11.03.04
Электроника и наноэлектроника
(профиль подготовки
«Промышленная электроника»)



(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А. Коваленко
Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	