

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Д.И. Меркулов

4 апреля 2024 г

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии
Е.Ю. Степанович

4 апреля 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Электротехнологии»

Составитель(и)	Степанович Е.Ю. доцент кафедры ТМПИ, к.ф.-м.н., доцент
Согласовано с работодателями	Бочарников И. П, ведущий инженер АРУ ООО «Лукойл Энергоинжиниринг» Ерохин А. Д., начальник цеха эксплуатации и обслуживания электрического оборудования высоковольтных электрических сетей и трансформаторных подстанций Южного филиала ООО «Газпром энерго»
Направление подготовки / специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2024 год
Курс	3
Семестр(ы)	5,6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) изучить основные законы теплопередачи; теоретические основы резистивного, индукционного, дугового, плазменного и других видов электронагрева, применяемых в электротехнологиях; технологические процессы, осуществляемые в электротехнологических установках.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение электротехнологических процессов и установок их технологическое назначение;
- изучение особенностей конструктивного исполнения различных видов электротехнологических установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к вариативной части элективных дисциплин и осваивается в 5,6 семестре(ах).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

– Информатика

Знания: современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств;

Умения: работать с программными средствами (ПС) общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка ПС; уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера, самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами;

Навыки: практического использования современных информационно-коммуникационных технологий: работать в локальных и глобальных компьютерных сетях, использовать в профессиональной деятельности сетевые средства поиска и обмена информацией; создавать базы данных и осуществлять поиск информации

- Физика

Знания: представление о физико-технических эффектах, причине и следствии;

Умения: обоснованного суждения на базе общих физических принципов;

Навыки: решения физических задач различной природы.

– Теоретические основы электротехники

Знания: основные понятия, представления, законы электротехники и методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей; переходных процессов; методы анализа магнитных цепей; теорию электромагнитного поля.

Умения: описывать и объяснять электромагнитные процессы в электрических цепях и устройствах; читать электрические схемы электротехнических устройств; проводить экспериментальные исследования типовых электрических цепей.

Навыки: планирования и практического выполнения действий, составляющих указанные умения в отведенное на выполнение контрольного задания время; анализа результатов экспериментальных исследований; моделирования объектов и электромагнитных процессов с использованием современных вычислительных средств.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Эксплуатация электрооборудования, электрический привод, электробезопасность в электроэнергетике и электротехнике

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) общепрофессиональных (ОПК): Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-4);

б) профессиональных (ПК): Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций (ПК-1)

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ИПК-1.1.1 Демонстрирует знания понятий, раскрывающих законы теплообмена; принципы производства электроэнергии; принципы работы тепломеханического оборудования	ИПК-1.2.1 Рассчитывает системы инженерного обеспечения	ИПК-1.2.1 Анализирует конкретные производственные, служебные процессы в целях создания безопасной и энергоэффективной системы энергоснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	77,25
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	38
	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	38
	-
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	66,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Зачет – 5 семестр; Экзамен - 6 семестр.

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 5.										
Тема 1. Энергетические основы электротехнологии	3				3			7	15	Опрос на практическом занятии
Тема 2. Способы электронагрева	4				4			7	15	РГР, опрос на практическом занятии
Тема 3. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Инфракрасный нагрев.	4				4			7	14	Контрольная работа. Опрос на практическом занятии
Тема 4. Электронагрев в сельском хозяйстве	4				4			6	14	РГР, опрос на практическом занятии
Тема 5. Устройства для обогрева сооружений защищенного грунта.	4				4			6,75	14	Тестирование . Опрос на практическом занятии
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачет
ИТОГО за семестр:	19				19			33,75	72	
Семестр 6.										
Тема 1. Задачи и содержание проектирование электрических установок	3				3			7	15	Опрос на практическом занятии
Тема 2. Электрический нагрев	4				4			7	15	РГР №1, опрос на практическом занятии
Тема 3. Свойства и характеристики электрической дуги	4				4			7	14	Контрольная работа. Опрос на практическом занятии
Тема 4. Основы индукционного нагрева и диэлектрического нагрева	4				4			6	14	РГР №2, опрос на практическом занятии

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 5. Термоэлектрический нагрев, электронно- лучевой нагрев, лазерный нагрев, ионный нагрев	4				4			6	14	Тестирование . Опрос на практическом занятии
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	19				19			33	72	
ИТОГО за весь период	38				38			66,75	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	
Семестр 5.			
Тема 1. Энергетические основы электротехнологии	15	+	1
Тема 2. Способы электронагрева	15	+	1
Тема 3. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Инфракрасный нагрев.	14	+	1
Тема 4. Электронагрев в сельском хозяйстве	14	+	1
Тема 5. Устройства для обогрева сооружений защищенного грунта.	14	+	1
Семестр 6.			

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	
Тема 1. Задачи и содержание проектирование электрических установок	15	+	1
Тема 2. Электрический нагрев	15	+	1
Тема 3. Свойства и характеристики электрической дуги	14	+	1
Тема 4. Основы индукционного нагрева и диэлектрического нагрева	14	+	1
Тема 5. Термоэлектрический нагрев, электронно-лучевой нагрев, лазерный нагрев, ионный нагрев	14	+	1

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Семестр 8.

Тема 1. Энергетические основы электротехнологии

История развития электротермии и ее роль в сельском хозяйстве. Энергетические основы электротехнологии. Характеристика электромагнитного поля (ЭМП). Система уравнений Максвелла. Движение энергии с ЭМП. Технологические проявления ЭМП. Распространение и поглощение электромагнитной волны. Общие закономерности преобразования электроэнергии в другие виды. Преобразование электрической энергии в тепловую. Прямой и косвенный способы преобразования. Электротермическое оборудование. Определения. Терминология. Классификация. Тепловой расчет электротермического оборудования. Тепловой баланс электротермического оборудования. Расчет мощности ЭТУ. Тепловой КПД.

Тема 2. Способы электронагрева

Электрическое сопротивление проводников I и II рода. Прямой электронагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Особенности и области применения. Электродные системы. Расчет электродных систем. Косвенный нагрев сопротивлением. Материалы нагревательных элементов. Расчет нагревателей сопротивлением. Приближенные методы расчета. Расчет и выбор ТЭНов. Электродуговой нагрев. Свойства и характеристики дуги. Условия устойчивого горения дуги. Особенности дуги переменного и постоянного тока. Сварочные трансформаторы.

Тема 3. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Инфракрасный нагрев.

Индукционный нагрев. Основные физические закономерности индукционного нагрева. Диэлектрический нагрев. Основные физические закономерности

диэлектрического нагрева. Расчет параметров и выбор установок диэлектрического нагрева. Инфракрасный нагрев. Электронно-лучевой и лазерный нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение. Физические основы и область применения. Полупроводниковые тепловые насосы.

Тема 4. Электронагрев в сельском хозяйстве

Электрические водонагреватели, котлы, парогенераторы. Область применения и классификация. Расчет мощности и выбор водонагревателей. Расчет аккумуляционных установок. Электротермическое оборудование для создания микроклимата. Электрокалориферные установки. Характеристика приточно-вытяжных установок (ПВУ). Вентиляционно-отопительные установки ЭОКС. Тепловые насосы и кондиционеры воздуха. Электрообогреваемые полы, средства инфракрасного обогрева, брудеры.

Тема 5. Устройства для обогрева сооружений защищенного грунта.

Устройства для обогрева сооружений защищенного грунта. Обогрев почв в парниках элементным, электродным и индукционным способами, преимущества, недостатки. Устройства для электрообогрева теплиц. Расчет нагревательных устройств для парников и теплиц, автоматизация их работы. Оборудование для сушки и тепловой обработки сельскохозяйственных материалов. Активное вентилирование и конвективная сушка. Электротермическое оборудование ремонтно-механических мастерских и электротермические бытовые приборы.

Семестр 9.

Тема 1. Задачи и содержание проектирования электрических установок

Индукционный способ нагрева в переменном магнитном поле. Нагрев электронным пучком. Нагрев квантами. Плазменный нагрев. Процессы нагрева электротермических установок и их отдельных элементов. Характер изменения превышения температуры во времени при нагреве и охлаждении. Характер изменения во времени скорости нагрева и охлаждения. Тепловые потери электротермических установок. Однофазные нагревательные установки с регулируемой мощностью.

Тема 2. Электрический нагрев

Электронагрев сопротивлением: электроконтактный, прямой и косвенный нагрев. Схема установки для электроконтактного нагрева. Мощность при электроконтактном нагреве. Преимущества и недостатки электроконтактного нагрева. Количество теплоты, выделяемое в местах сварки. Переходное сопротивление электрического контакта. Стыковая, точечная и роликовая сварка. Электродные системы: из электродов изогнутых под углом 120° ; из коаксиальных (цилиндрических) электродов; из плоских электродов. Мощность устройства с одной парой плоских электродов. Предельная плотность тока не приводящая к электролизу. Расчетная мощность и ток нагревателя. Специфические требования, обусловленные особенностями работы электронагревательных элементов. Основные материалы, из которых изготавливаются нагревательные элементы. Наиболее применяемые и отвечающие требованиям нагревательные элементы. Открытые электронагреватели изготавливают из металлических сплавов в виде ленты или проволоки, свёрнутых в спираль или зигзагообразно. Закрытый нагреватель находится в защищённой оболочке.

Тема 3. Свойства и характеристики электрической дуги

Электрическая дуга постоянного тока и распределение напряжения на ее элементах. Статическая вольтамперная характеристика дуги постоянного тока. Формула Г. Айртона. Изменение тока и напряжения в контуре с активным сопротивлением маломощных дуг. Изменение тока и напряжения в контуре с активным сопротивлением

мощных дуг. Внешние характеристики источников питания сварочной дуги. Внешняя характеристика источника питания и вольтамперная характеристика дуги. Нагрузочные графики источников питания сварочной дуги при работе и отключении ее на холостом ходу, изменения температуры источников питания. Электромагнитная схема сварочного трансформатора с повышенным магнитным рассеянием и распределение магнитных потоков. Электромагнитные схемы сварочных трансформаторов с магнитным шунтом и нормальным рассеянием.

Тема 4. Основы индукционного и диэлектрического нагревов

Закон электромагнитной индукции Фарадея – Максвелла и закон Джоуля – Ленца. Вектор плотности потока мощности или вектор Пойнтинга. Действительная часть комплекса вектора плотности потока мощности. Мнимая часть комплекса плотности потока реактивной мощности. Установки индукционного нагрева. Цилиндрические, овальные, щелевые, стержневые, плоские и петлевые индукторы. Распределение температуры по сечению нагреваемого материала при индукционном нагреве. Диэлектрический нагрев полупроводников и проводников II рода. Процессы поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь от частоты. Принципиальная картина электрического поля рабочего конденсатора с нагрузкой. Приведение параметров рабочего конденсатора. Идеализированная картина электрического поля. Электрическая схема замещения. Приведенная к входным контактам конденсатора электрическая схема. Схема индуктивного генератора. Анодный блок магнетрона. Принципиальная схема СВЧ-генератора и тиристорного регулирования мощности.

Тема 5. Термоэлектрический нагрев, электронно-лучевой нагрев, лазерный нагрев, ионный нагрев

Термоэлектрические эффекты Зеебека, Пельтье и Томсона. Работа теплового насоса. Термоэлектрические тепловые насосы. Устройство, формирующее электронный луч. Наиболее распространенные электронно-лучевые установки. Основные технологические особенности электронно-лучевого нагрева. Недостатки электронно-лучевого нагрева. Конструкция и принцип действия электронной пушки. Лазерное излучение. Оптические квантовые генераторы. Закон Планка. Постоянная Планка. Основные технологические особенности лазерного нагрева. Технологические лазерные установки. Конструкция и принцип действия лазера. Ионный нагрев металлических тел. Тлеющий электрический разряд. Схема ионного нагрева. Установки ионного нагрева. Преимущества ионноплазменной обработки по сравнению с химико-термической обработкой в плазменных печах.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием

участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Данной рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа в объеме 266 часов. В соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов под самостоятельной работой студентов (далее СРС) понимается «учебная, научно-

исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие общих и профессиональных компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им».

По дисциплине «Физика» студентам предлагаются следующие формы СРС:

- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- решение заданных для самостоятельного решения задач;
- участие в подготовке проектов;
- поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
- подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

Дистанционное тестирование

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования, которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной проводится репетиционное тестирование на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования

Подготовка к зачету (экзамену)

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Форма работы</i>
Семестр 8.		
Тема 1. Энергетические основы электротехнологии	7	Работа с источниками информации, изучение тем,

Тема 2. Способы электронагрева	7	выносимых на самостоятельное обсуждение. Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 3. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Инфракрасный нагрев.	7	
Тема 4. Электронагрев в сельском хозяйстве	6	
Тема 5. Устройства для обогрева сооружений защищенного грунта.	6,75	
Семестр 9.		
Тема 1. Задачи и содержание проектирование электрических установок	7	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение. Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 2. Электрический нагрев	7	
Тема 3. Свойства и характеристики электрической дуги	7	
Тема 4. Основы индукционного нагрева и диэлектрического нагрева	6	
Тема 5. Термоэлектрический нагрев, электронно-лучевой нагрев, лазерный нагрев, ионный нагрев	6	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

По усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую вне аудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д. Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления курсовой работы/доклада/реферата/контрольной работы

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

- левое – 25 мм;
- правое – 10 мм;
- нижнее – 20 мм;
- верхнее – 20 мм

Оформление таблиц:

- Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.
- При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.
- Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.
- На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

- Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.
- Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.
- На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.
- Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
- Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
- Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
- Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
- Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения

- Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

- В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Письменная работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей исследовательских установок и изучаемых процессов.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ методов исследования структуры вещества.

При изложении курса преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Семестр 5.			

Тема 1. Энергетические основы электротехнологии	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы
Тема 2. Способы электронагрева	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 3. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Инфракрасный нагрев.	<i>Лекция с элементами обратной связи</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 4. Электронагрев в сельском хозяйстве	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 5. Устройства для обогрева сооружений защищенного грунта.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы, Отчет
Семестр 6.			
Тема 1. Задачи и содержание проектирование электрических установок	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы
Тема 2. Электрический нагрев	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 3. Свойства и характеристики электрической дуги	<i>Лекция с элементами обратной связи</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 4. Основы индукционного нагрева и диэлектрического нагрева	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы, Отчет
Тема 5. Термоэлектрический нагрев, электронно-лучевой нагрев, лазерный нагрев, ионный нагрев	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	Выполнение лаб. работы, Отчет

6.2. Информационные технологии

Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий. Принятая технология обучения базируется на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия заданий, совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развивая принятые для данной дисциплины компетенции.

Проведение большинства занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, а также раздаточных материалов.

Как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций и пр.

Методические указания рекомендуется приносить на каждое занятие, чтобы «отслеживать» рассмотрение вопросов предусмотренных для ответов на коллоквиумах. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в

формате djvu и pdf. Студенты перед каждой лекцией изучают материалы, полученные от преподавателя на предыдущей лекции. Для повышения рейтинга для студентов разработана система дополнительных занятий, включающих в себя исследовательские, технические и практические задания. Получить их можно в течение первых двух недель индивидуально.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические обзоры, тематические срезы, экзамен.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» – Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний: <http://нэб.рф>.
5. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ - Российская государственная библиотека (РГБ): <http://dvs.rsl.ru>.
6. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: www.studentlibrary.ru.
7. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Центр цифровой дистрибуции» «КНИГАФОНД»: www.knigafund.ru/.
8. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ раздел «Легендарные книги».
9. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>.
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал: <http://elibrary.ru>

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013, Microsoft Office 2013,	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Семестр 8.		
Тема 1. Энергетические основы электротехнологии	ПК-1	Опрос на практическом занятии
Тема 2. Способы электронагрева	ПК-1	РГР, опрос на практическом занятии

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 3. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Инфракрасный нагрев.	ПК-1	Контрольная работа. Опрос на практическом занятии
Тема 4. Электронагрев в сельском хозяйстве	ПК-1	РГР, опрос на практическом занятии
Тема 5. Устройства для обогрева сооружений защищенного грунта.	ПК-1	Тестирование. Опрос на практическом занятии
Семестр 9.		
Тема 1. Задачи и содержание проектирование электрических установок	ПК-1	Опрос на практическом занятии
Тема 2. Электрический нагрев	ПК-1	РГР №1, опрос на практическом занятии
Тема 3. Свойства и характеристики электрической дуги	ПК-1	Контрольная работа. Опрос на практическом занятии
Тема 4. Основы индукционного нагрева и диэлектрического нагрева	ПК-1	РГР №2, опрос на практическом занятии
Тема 5. Термоэлектрический нагрев, электронно-лучевой нагрев, лазерный нагрев, ионный нагрев	ПК-1	Тестирование. Опрос на практическом занятии

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются тестирование, индивидуальное собеседование, устные/письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются индивидуальные задания.

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Протоколы отчетов по лабораторным работам содержат контрольные вопросы. На практических занятиях студенты выполняют индивидуальные задания по каждой теме.

Типовой тест промежуточной аттестации

- Нагрев тел или вещества с использованием электрической энергии называется ...
 - электрический нагрев
 - электротермический эффект
 - прямой электронагрев
 - 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
- B. диэлектрический нагрев
- C. инфракрасный нагрев
- D. дуговой нагрев

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

- A. инфракрасный нагрев
- B. косвенный электронагрев
- C. ионный нагрев
- D. лазерный нагрев

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

- A. диэлектрический нагрев
- B. электронно-лучевой нагрев
- C. плазменный нагрев
- D. нагрев токами сверхвысокой частоты

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

- A. нагрев сопротивлением
- B. диэлектрический нагрев
- C. инфракрасный нагрев

D. индукционный нагрев

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

A. нагрев токами сверхвысокой частоты

B. дуговой нагрев

C. косвенный электронагрев

D. ионный нагрев

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

A. плазменный нагрев

B. лазерный нагрев

C. электронно-лучевой нагрев

D. 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 загрузке называется

...

A. лазерный нагрев

B. индукционный нагрев

C. дуговой нагрев

D. косвенный электронагрев

14. Электронагрев загрузки 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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Дайте определение понятию «Электротермия».
2. На какие группы делятся сельскохозяйственные потребители теплоты?
3. Что изучает «Электротермия»?
4. Какой энергетический баланс в сельском хозяйстве?
5. Перечислите преимущества электротермического оборудования по сравнению с установками традиционного нагрева.

6. Назовите примеры использования электротермических процессов в сельскохозяйственном производстве.
7. Какие термины и определения используются в «Электротермии»?
8. Перечислите виды нагрева, способы и закономерности преобразования электрической энергии в тепловую.
9. По каким признакам классифицируются электротермические установки?
10. Назовите виды и задачи расчетов электротермических установок.
11. Объясните, почему процесс нагрева ЭТУ имеет динамический характер?
12. Какие параметры входят в дифференциальное уравнение теплового баланса ЭТУ?
13. Какие постоянные параметры уравнения нагрева (охлаждения) Вы знаете и как они определяются?
14. Как изменяется процесс нагрева (охлаждения), скорость нагрева (охлаждения) и термический КПД от температуры и времени нагрева?
15. Какие тепловые потоки учитываются при составлении уравнения теплового баланса объекта?
16. Как определяются полезная, потребная и расчетная мощности ЭТУ?
17. Как определяется полезная мощность ЭТУ с учетом фазовых преобразований?
18. Как определяется тепловой поток, передаваемый конвективно или излучением?
19. Как определяются тепловой, электрический и общий КПД ЭТУ?
20. Перечислите способы регулирования мощности ЭТУ?
21. Поясните особенности электроконтактного нагрева.
22. Поясните особенности стыковой, точечной и роликовой электросварки.
23. Объясните методику расчета и выбора источника питания для электроконтактного нагрева.
24. Перечислите преимущества и недостатки электродного нагрева.
25. Из каких материалов могут изготавливаться электроды?
26. По каким показателям выбирается теплоизоляция?
27. Что такое эквивалентная глубина проникновения тока и как она определяется?
28. Поясните методику расчета основных параметров электродных нагревателей.
29. Какие Вы знаете электродные системы и в чем их особенности?
30. Назовите допускаемые значения плотности тока и напряженности электрического поля в электродных нагревателях.
31. Как изменяется мощность в электродных нагревателях в зависимости от температуры нагреваемого материала?
32. Перечислите требования, предъявляемые к материалам нагревательных элементов.
33. Какие материалы используются в элементных нагревателях?
34. Как устроены ТЭНы?
35. Расшифруйте буквенные и числовые обозначения ТЭНа.
36. На чем основан расчет нагревательных элементов?
37. Поясните методику расчета нагревательных элементов.
38. В чем заключается упрощенный расчет нагревательных элементов?
39. Поясните методику расчета круглых нагревательных элементов.
40. Поясните методику расчета ленточных нагревательных элементов.
41. Поясните особенности расчета стальных нагревателей.
42. Какова конструкция нагревательных проводов, кабелей, лент, пленок и саморегулирующихся кабелей?

43. Поясните особенности расчета нагревательных проводов, кабелей и лент.
44. Объясните физические процессы, происходящие в электрической дуге.
45. Чем характеризуется ВАХ электрической дуги?
46. Объясните характер ВАХ электрической дуги в области малых, средних и больших токов.
47. Как зажигают электрическую дугу?
48. Как обеспечивается устойчивое горение электрической дуги?
49. Каковы особенности горения электрической дуги на переменном токе?
50. Перечислите способы регулирования сварочной дуги.
51. Какие требования предъявляются к источникам питания сварочной дуги?
52. Поясните классификацию источников питания сварочной дуги.
53. В каком режиме работают источники питания сварочной дуги?
54. Какие особенности проявляются при сварке постоянным током прямой и обратной полярности?
55. Как выбирают величину сварочного тока при ручной сварке?
56. Объясните физический процесс передачи энергии электромагнитного поля в нагреваемый материал при индукционном нагреве.
57. Как параметры электромагнитного поля определяют характер его проникновения в нагреваемый материал?
58. Как изменяются напряженность электрического и магнитного полей в электропроводящем материале?
59. Как определяется тепловая мощность в нагреваемом материале при индукционном нагреве?
60. В каких режимах могут работать установки индукционного нагрева?
61. Назовите область применения индукционного и диэлектрического нагрева в сельском хозяйстве.
62. Чем определяется тепловая мощность при диэлектрическом нагреве?
63. Как зависят электрофизические параметры материала в переменном поле от частоты?
64. Какие материалы нагревают при индукционном и диэлектрическом нагреве?
65. В каком диапазоне частот используют питающий ток при индукционном и диэлектрическом нагреве?
66. Какие источники питания используют при индукционном и диэлектрическом нагреве?
67. Объясните физическую сущность эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона.
68. В каких технических устройствах используют эти эффекты?
69. Объясните принцип работы термоэлемента.
70. Объясните принцип работы теплового насоса.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1 – Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций				
1.	Задание закрытого типа	Что такое электротехнология? - а) Научная дисциплина, изучающая только токи постоянного напряжения - б) Применение электрической энергии в производственных процессах - в) Область, занимающаяся исключительно производством электричества	б	2
2.		2. Какой из следующих процессов относится к электротехнологическим методам? а) Литье б) Электролиз в) Ковка	б	2
3.		Какой прибор используется для управления и защиты электрических цепей? а) Резистор б) Автоматический выключатель в) Конденсатор	б	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
4.		Какой материал чаще всего используется в качестве диэлектрика в электротехнических устройствах? а) Медь б) Пластик в) Аллюминий	б	3
5.		5. Обратный ток коллектора, вызванный неосновными носителями заряда, называют 1) инжекторным 2) диффузионным 3) дрейфовым 4) тепловым	4	3
6.	Задание открытого типа	Сглаживающий фильтр – это?	Сглаживающий фильтр — устройство для сглаживания пульсаций после выпрямления переменного тока.	5-8
7.		Частотный преобразователь – это?	Частотный преобразователь — электронное устройство для изменения частоты электрического тока (напряжения). Частотный асинхронный преобразователь частоты служит для преобразования сетевого трёхфазного или однофазного переменного тока частотой 50 (60) Гц в трёхфазный или однофазный ток, частотой от 1 Гц до 800 Гц.	5-8
8.		Стабилизатор напряжения – это?	Стабилизатор напряжения — электромеханическое или электрическое (электронное) устройство, имеющее вход и выход по напряжению, предназначенное для поддержания выходного напряжения в узких пределах, при существенном изменении входного напряжения и выходного тока нагрузки.	5-8
9.		1. Способы возбуждения МПТ?	• Независимый • Параллельный • Последовательный	5-8
10.		Шифратор – это? Дешифратор – это?	Шифратор – это комбинационное цифровое логическое устройство преобразующее номер входного сигнала в выходной двоичный код. Дешифратор –	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			комбинационное устройство, преобразующее n-разрядный двоичный код в логический сигнал, появляющийся на том выходе, десятичный номер которого соответствует двоичному коду.	

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08) познакомиться с которой можно по ссылке http://asu.edu.ru/images/File/Ilil_5/ATT00072.pdf.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	10/4* /1**	40* / 10**	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5* /3**	50* / 30**	
Всего			90* / 40**	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
5.	<i>Экзамен</i>	1/50	50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

по десятибалльной шкале (средняя)		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Туманов, Ю. Н. Электротехнологии нового поколения в производстве неорганических материалов : экология, энергосбережение, качество / Туманов Ю. Н. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 816 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115162.html> (ЭБС "Консультант студента")

2. Алиферов, А. И. Электротехнологические установки и системы. Установки индукционного нагрева : учебное пособие / Алиферов А. И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 160 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232419.html> (ЭБС "Консультант студента")

8.2. Дополнительная литература:

1. Горева, Л. П. Механизмы электротехнологических установок : учебное пособие / Горева Л. П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 79 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232402.html> (ЭБС "Консультант студента")

2. Чередниченко, В. С. Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи : учеб. пособие для вузов / Чередниченко В. С. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 571 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778218130.html> (ЭБС "Консультант студента")

3. Баранов, Л. А. Светотехника и электротехнология. / Баранов Л. А. , Захаров В. А. - Москва : КолосС, 2013. - 344 с. URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207102.html> (ЭБС "Консультант студента")

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а

требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).