



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС
В.А. Мельникова

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНАЯ И ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль программы
«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-3: Способен самостоятельно планировать, организовывать и осуществлять управление режимами работы объектов профессиональной деятельности с учетом показателей эффективности	ПК-3.1: Планирует и управляет технологическими режимами работы объектов профессиональной деятельности с учетом их эффективности	Электронагревательная и осветительная техника	<p><u>Знать:</u> основные виды, области применения и принципы функционирования электронагревательной и осветительной техники и тенденции их развития.</p> <p><u>Уметь:</u> рассчитывать режимы работы электронагревательных и осветительных установок, подбирать параметры и проектировать установки для обеспечения заданных технологических режимов.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками эксплуатации и управления технологическими режимами электронагревательных и осветительных установок, методами обеспечения эффективности функционирования осветительных установок</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ;
- задания по темам практических занятий.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена по модулю «Технологии преобразования и потребления электроэнергии», относятся:

- вопросы к экзамену.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Целью лабораторного практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных и практических занятиях. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы.

3.3 В приложении № 3 приведены задания по темам практических занятий.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы. Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении № 4. Допуск студентов к экзамену осуществляется при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ и практических заданий с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

изучаемых объектов	связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	взгляда на изучаемый объект	изучаемый объект	
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электронагревательная и осветительная техника» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. профиль программы «Электроснабжение».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вариант №1

Вопрос 1. Согласно ГОСТ Р 55392-2012 определение «устройство, предназначенное для освещения и содержащее один или несколько электрических источников света и осветительную арматуру» не включает в себя понятие

1. Осветительный комплекс	3. Осветительный прибор
2. Прожектор	4. Светильник

Вопрос 2. Тела накала современных ламп накаливания изготавливают из

1. Вольфрамовой проволоки	3. Нихромовой проволоки
2. Композитных материалов	4. Металлокерамики

Вопрос 3. С точки зрения показателей эффективности люминесцентные лампы по сравнению с лампами накаливания той же мощности имеют

1. Меньшую световую отдачу	3. Равную световую отдачу
2. Большую световую отдачу	4. Неравномерную световую отдачу

Вопрос 4. Область длин волн ультрафиолетового излучения располагается в диапазоне

1. 380... 760 нм	3. 100...380 нм
2. 1... 10 ⁶ нм	4. 760... 10 ⁶ нм

Вопрос 5. Колба люминесцентной лампы общего назначения заполнена

1. Воздухом и небольшим количеством аргона	3. Воздухом, аргоном и ртутью
2. Воздухом и ртутью	4. Аргоном и небольшим количеством ртути

Вопрос 6. Единицей измерения показателя силы света является

1. Кандела (кд)	3. Люмен (лм)
2. Люкс-секунда (лк·с)	4. Люкс (лк)

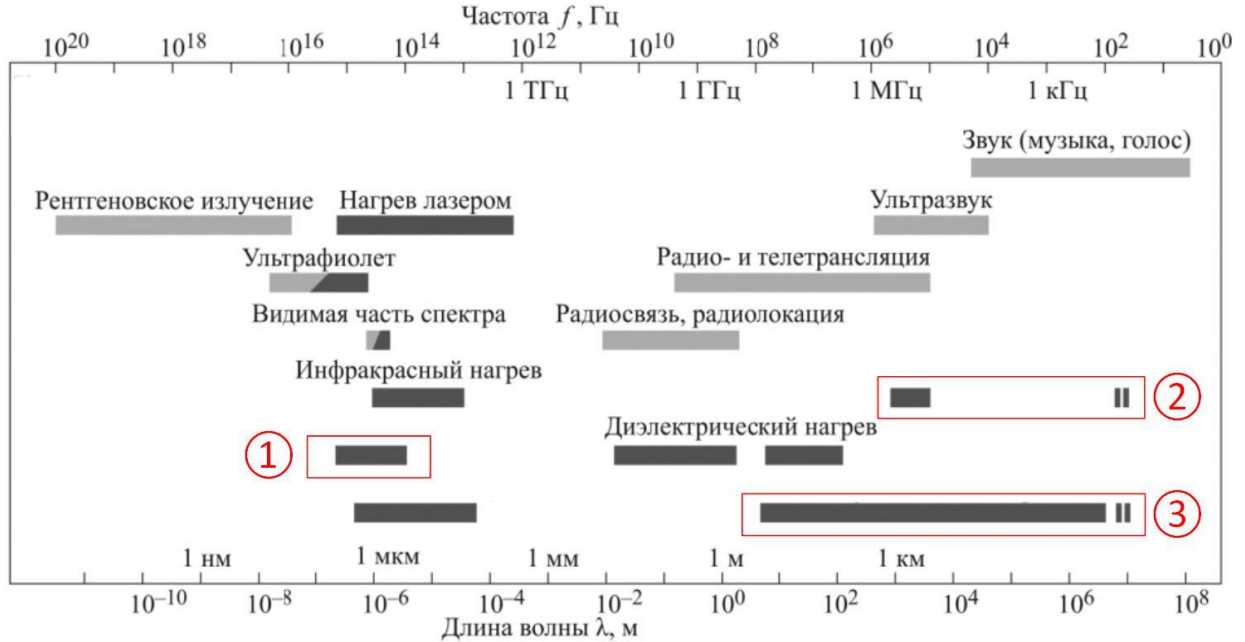
Вопрос 7. Основным видом освещения для создания нормальных условий видения в помещениях является

1. Аварийное	3. Рабочее
2. Дежурное	4. Архитектурное

Вопрос 8. Технологический процесс, предполагающий преобразование электрической энергии в тепловую для нагрева материалов и изделий в целях изменения их свойств или формы, а также для их плавления и испарения, называется

1. Электрохимический процесс	3. Электрофизический процесс
2. Электротермический процесс	4. Электросварочный процесс

Вопрос 9. Технологический режим работы электротермического оборудования, соответствующий частотному диапазону №1, изображенному на иллюстрации, характерен для электротехнологического процесса



- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Индукционного нагрева | 3. Прямого нагрева сопротивлением |
| 2. Косвенного нагрева сопротивлением | 4. Дугового нагрева |

Вопрос 10. Разогрев газа при пропускании его через дуговой разряд, высокочастотное электромагнитное или электрическое поле для дальнейшего использования при обработке материала характерен для технологического процесса

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Нагрева сопротивлением | 3. Индукционного нагрева |
| 2. Диэлектрического нагрева | 4. Плазменного нагрева |

Вопрос 11. При работе электротермической установке передача теплоты внутри твердых тел от зоны с более высокой температурой к зоне с более низкой температурой происходит за счет

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| 1. Излучения | 3. Теплопроводности |
| 2. Конвекции | 4. Температурного градиента |

Вопрос 12. Физический закон, дающий количественную оценку теплового действия электрического тока при расчете режима работы электротермической установки, называется

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Третий закон Ома | 3. Закон Джоуля-Ленца |
| 2. Закон Фарадея | 4. Закон Ампера |

Вопрос 13. Конструктивный элемент канальной индукционной электропечи, представляющий собой электромагнитную систему, состоящую из индуктора, магнитопровода и одного или нескольких плавильных каналов, называется

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. Индукционная система | 3. Канально-плавильная система |
|-------------------------|--------------------------------|

2. Индукционная единица	4. Модульный индуктор
-------------------------	-----------------------

Вопрос 14. Дуговая печь, технологический режим работы которой предполагает горение электрической дуги между электродами, расположенными над расплавленным металлом, а теплообмен происходит за счет конвекции и излучения, называется

1. Дуговая печь прямого действия	3. Дуговая печь косвенного действия
2. Дуговая печь двойного действия	4. Конвективная дуговая печь

Вопрос 15. Технологический процесс получения неразъёмных соединений посредством установления межзатомных связей между соединяемыми частями при их местном или общем нагреве называется

1. Термодинамическая сшивка	3. Молекулярная сшивка
2. Сварка	4. Клепка

Вариант № 2

Вопрос 1. Согласно ГОСТ Р 55392-2012 определение «осветительный прибор, перераспределяющий излучение источника света внутри больших телесных углов» соответствует термину

1. Прожектор	3. Светильник
2. Осветительная арматура	4. Диффузная оптическая система

Вопрос 2. При оценке эффективности и структуры распределения светового потока во внимание не принимается

1. Коэффициент отражения	3. Коэффициент поглощения
2. Коэффициент пропускания	4. Коэффициент абсорбции

Вопрос 3. Удельная мощность осветительной установки представляет собой отношение общей установленной мощности светильников к

1. Мощности выбранной лампы	3. Коэффициента запаса
2. Площади освещаемого помещения	4. Среднего расстояния между светильниками

Вопрос 4. Защитный угол светильника необходимо учитывать при определении

1. Расстояния между светильниками	3. Предельной высоты подвеса
2. Индекса помещения	4. Мощности осветительного прибора

Вопрос 5. Область длин волн инфракрасного излучения располагается в диапазоне

1. 380... 760 нм	3. 380... 400 нм
2. 1... 10 ⁶ нм	4. 760... 10 ⁶ нм

Вопрос 6. Повышение напряжения сети у ламп накаливания приводит

1. К увеличению срока службы, но уменьшению световой отдачи	3. К сокращению срока службы, а световая отдача остается постоянной
---	---

2. К уменьшению срока службы и увеличению световой отдачи	4. К сокращению срока службы, но уменьшению световой отдачи
---	---

Вопрос 7. Автоматические выключатели защищают осветительные сети от

1. От токов коротких замыканий и от токовых перегрузок	3. От снижения напряжения
2. От механических повреждений	4. От отключения питания

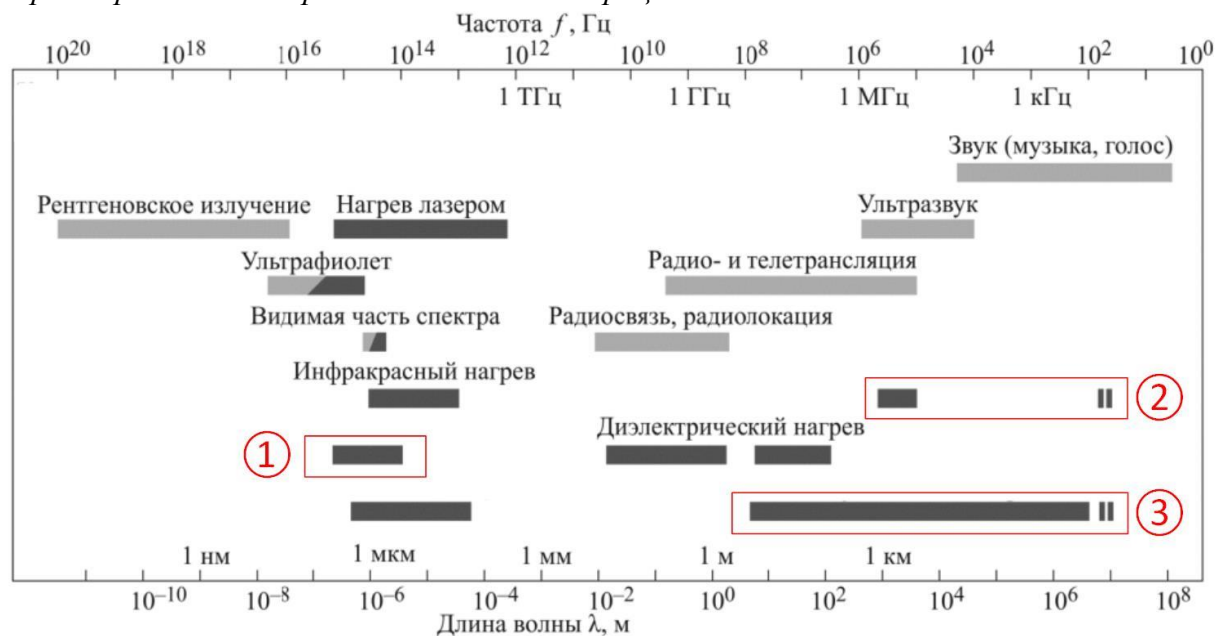
Вопрос 8. Технологический процесс, предполагающий преобразование электрической энергии в тепловую для нагрева тел в целях осуществления неразъемного соединения, называется

1. Электрохимический процесс	3. Электрофизический процесс
2. Электротермический процесс	4. Электросварочный процесс

Вопрос 9. Разогрев материала за счет непосредственного пропускания через него электрического тока характерен для технологического процесса

1. Нагрева сопротивлением	3. Индукционного нагрева
2. Диэлектрического нагрева	4. Плазменного нагрева

Вопрос 10. Технологический режим работы электротермического оборудования, соответствующий частотному диапазону №2, изображенному на иллюстрации, характерен для электротехнологического процесса



1. Индукционного нагрева	3. Прямого нагрева сопротивлением
2. Косвенного нагрева сопротивлением	4. Дугового нагрева

Вопрос 11. При работе электротермической установки передача теплоты в жидкостях и газах при перемещении частиц и отдельных объемов вещества происходит за счет

1. Излучения	3. Теплопроводности
2. Конвекции	4. Температурного градиента

Вопрос 12. По физической природе возникновения тепла в заготовке режим работы установок индукционного нагрева аналогичен

1. Электродуговому нагреву	3. Прямому нагреву сопротивлением
2. Плазменному нагреву	4. Диэлектрическому нагреву

Вопрос 13. Участок токоведущей цепи дуговой печи, по которому протекает ток от печного трансформатора до электрической дуги, называется

1. Питающая сеть	3. Вторичная цепь
2. Электродная цепь	4. Короткая сеть

Вопрос 14. В качестве защитного газа для протекания технологических процессов электродуговой сварки не применяется

1. Аргон	3. Кислород
2. Гелий	4. Углекислота

Вопрос 15. Тип электродуговой сварки, при котором подача плавящегося электрода и защитного газа происходит автоматически, а перемещение горелки выполняет оператор, по технологии выполнения работ относится к

1. Ручной сварке	3. Полуавтоматической сварке
2. Автоматической сварке	4. TIG-сварке

Вариант № 3

Вопрос 1. Согласно ГОСТ Р 55392-2012 определение «осветительный прибор, концентрирующий излучение источника света с помощью элементов оптической системы в ограниченном угле излучения» соответствует термину

1. Осветительный комплекс	3. Светильник
2. Осветительная арматура	4. Прожектор

Вопрос 2. При снижении величины питающего напряжения напряжения у ламп накаливания значительно снижается

1. Световой поток и потребляемая энергия	3. Длина волны излучения
2. Срок службы	4. Световая отдача и длина волны излучения

Вопрос 3. Единицей измерения светового потока является

1. Кандела (кд)	3. Люмен (лм)
2. Люкс-секунда (лк·с)	4. Люкс (лк)

Вопрос 4. К числу методов, используемых для расчета систем освещения, не относится

1. Метод удельной освещенности	3. Метод коэффициента использования светового потока
2. Метод удельной мощности	4. Точечный метод

Вопрос 5. Область длин волн видимого излучения располагается в диапазоне

1. 380... 760 нм	3. 100...380 нм
2. 1... 10 ⁶ нм	4. 760... 10 ⁶ нм

Вопрос 6. Наиболее эффективным решением среди газоразрядных ламп являются лампы типа

1. ДРЛ	3. ДРИ
2. ДКсТ	4. ДНаТ

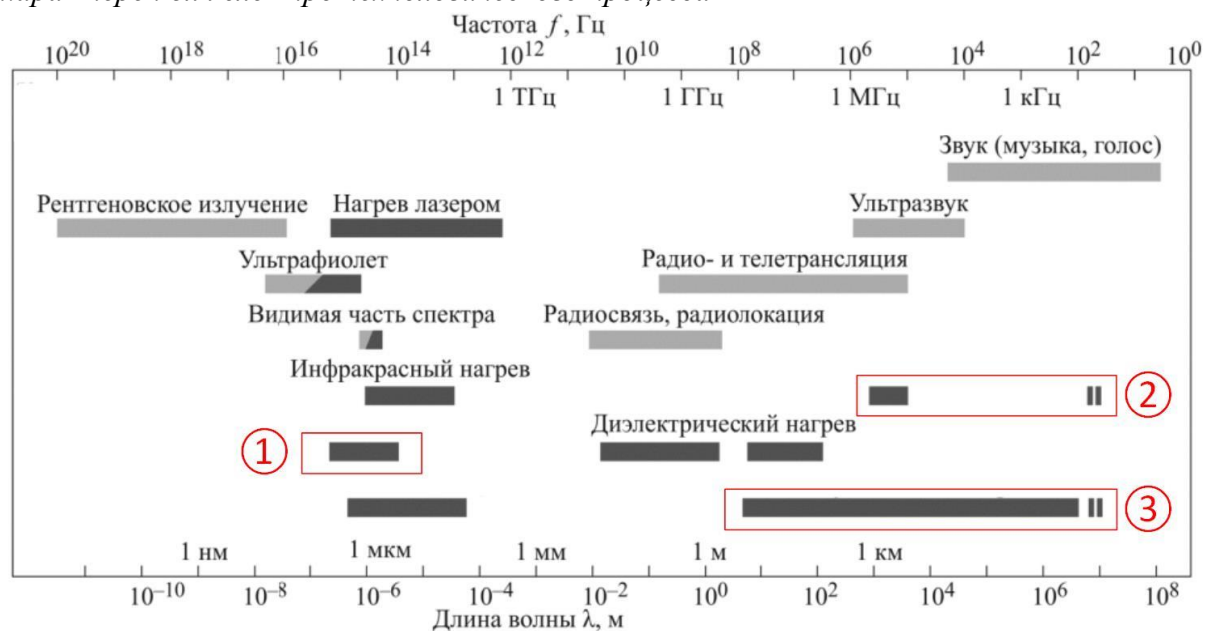
Вопрос 7. Лампы, в которых для уменьшения отрицательного влияния распыления тела накала внутрь стеклянной колбы вводят небольшое количество йода или брома, относятся к типу

1. Газоразрядные	3. Галогенные
2. Люминесцентные низкого давления	4. Люминесцентные накальные

Вопрос 8. Разогрев материала за счет использования теплового действия вихревых токов, наведённых под воздействием электромагнитного поля, характерен для технологического процесса

1. Нагрева сопротивлением	3. Индукционного нагрева
2. Диэлектрического нагрева	4. Плазменного нагрева

Вопрос 9. Технологический режим работы электротермического оборудования, соответствующий частотному диапазону №3, изображенному на иллюстрации, характерен для электротехнологического процесса



1. Индукционного нагрева	3. Прямого нагрева сопротивлением
2. Косвенного нагрева сопротивлением	4. Дугового нагрева

Вопрос 10. Поверхностный эффект при электронагреве зависит от

1. Напряженности электрического поля	3. Температуры объекта
2. Выделяемой тепловой мощности	4. Частоты электрического поля

Вопрос 11. При работе электротермической установки передача теплоты за счет потока энергии в видимой и невидимой частях спектра происходит за счет

1. Излучения	3. Теплопроводности
2. Конвекции	4. Температурного градиента

Вопрос 12. По конструкции индукционные печи подразделяются на

1. Тигельные и электродные	3. Тигельные и каналные
2. Электродные и безэлектродные	4. Электродные и емкостные

Вопрос 13. Специальная внутренняя отделка печи для защиты поверхностей от возможных механических или физических повреждений в ходе технологического процесса плавки называется

1. Термооболочкой	3. Жаропрочной оболочкой
2. Футеровкой	4. Термозащитным периметром

Вопрос 14. Технологический процесс получения неразъёмного соединения в результате нагрева металлических деталей протекающим по ним током, предусматривающий сжатие деталей, расплавление зоны сварки и охлаждение, называется

1. Дуговая сварка	3. Контактная сварка
2. Сварка давлением	4. Сварка трением

Вопрос 15. В электрокалориферах, используемых в системах электрического отопления, применяется

1. Косвенный нагрев сопротивлением	3. Прямой нагрев сопротивлением
2. Индукционный нагрев	4. Диэлектрический нагрев

Приложение № 2

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

Лабораторная работа № 1

«Изучение лабораторного стенда по электротехнологическим установкам»

Задание по лабораторной работе: Изучить состав оборудования, назначение, принцип действия и функциональные возможности лабораторного стенда. Усвоить правила техники безопасности при работе в лаборатории.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электротехнология?
2. Какие существуют электротермические процессы?
3. Каковы преимущества электрического нагрева?
4. Как классифицируются установки электронагрева?
5. Какие функциональные блоки входят в состав лабораторного стенда?
6. Какие электротехнологии представлены в составе стенда?
7. Какие имитационные модели элементов электротехнологических процессов используются в лабораторном стенде?
8. Каковы особенности безопасной эксплуатации функциональных блоков лабораторной установки?

Лабораторная работа № 2

«Исследование сварочного трансформатора»

Изучить принцип действия сварочного трансформатора, провести экспериментальное исследование внешних характеристик сварочного трансформатора.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электрическая дуга?
2. Объясните строение электрической дуги.
3. Чем отличается дуга постоянного тока от дуги переменного тока?
4. Опишите статическую вольтамперную характеристику дуги.
5. Какие способы возбуждения дугового разряда применяются в промышленных установках?
6. Какими способами можно регулировать мощность электрической дуги?
7. Сформулируйте условия устойчивого горения дуги

Лабораторная работа № 3

«Исследование двухпозиционного метода регулирования температуры в электропечах сопротивления»

Задание по лабораторной работе: Изучить принцип действия двухпозиционного регулятора температуры, провести экспериментальное исследование двухпозиционного способа регулирования температуры электропечи сопротивления.

Контрольные вопросы:

1. Назовите способы преобразования электрической энергии в тепловую.
2. Какие имеются виды нагрева сопротивлением?
3. Назовите способы прямого нагрева сопротивлением.
4. В чем заключается отличие прямого нагрева проводников I и II рода?
5. В чем различие между электродными и элементными нагревателями?

Лабораторная работа № 4

«Исследование метода регулирования температуры в электропечах сопротивления посредством ПИД-регулятора»

Задание по лабораторной работе: Изучить принцип действия ПИД-регулятора температуры, провести экспериментальное исследование работы электропечи сопротивления при управлении от ПИД-регулятора.

Контрольные вопросы:

1. Изучаемая схема распределительного устройства: вид, область применения, преимущества и недостатки.
2. Перспективы расширения данного распределительного устройства.
3. Каковы действия персонала на месте переключений?
4. Последовательность действий оперативного персонала при оперативных переключениях, проводимых в данной лабораторной работе.

Лабораторная работа № 5

«Исследование установок индукционного нагрева»

Задание по лабораторной работе: Изучить принцип действия индукционной правильной печи и индукционной нагревательной установки, провести экспериментальное исследование работы индукционных установок.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить принцип индукционного нагрева.
2. Области применения индукционного метода нагрева.
3. Преимущества метода индукционного нагрева.
4. Объяснить почему коэффициент мощности при нагреве алюминиевой заготовки ниже, чем при нагреве стальной.
5. Объясните принцип работы системы для повышения значения $\cos\varphi$ индукционных установок.

Приложение № 3

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Задание 1 - Тепловой расчет печи сопротивления

Целью теплового расчета является определение параметров (энергетических, тепловых, геометрических), при которых обеспечивается проведение заданного технологического процесса. По результатам расчета определяют установленную мощность, проводят выбор материалов и толщины футеровки. Варианты исходных данных для выполнения задания приведены в таблице 3.

Определить:

1. Время цикла, нагрева и приведенный коэффициент излучения.
2. Потребляемое тепло и мощность печи.
3. Удельный расход электроэнергии и производительность печи.
4. Тепловой коэффициент полезного действия.

Таблица 3 – Исходные данные для выполнения задания № 1

Наименование данных	Номер варианта				
	01	02	03	04	05
Наименование нагреваемых изделий	З	И	Пал	С	В
Масса изделия М, кг	405	67	96	89	166
Длина электропечи, L, м	4,5	1,1	1,6	1,3	1,7
Начальная температура, t_n , °С	27	34	42	37	30
Конечная температура t_k , °С	1200	1010	1000	760	790
Тепловое излучение нагреваемого объекта, ϵ_1	0,6	0,6	0,4	0,5	0,6
Поверхность обрабатываемого изделия F, м ²	2,3	1,5	1,7	1,6	1,3
Время выдержки, $\tau_{\text{выд}}$, сек	$6 \cdot 10^4$	$7,1 \cdot 10^4$	$11 \cdot 10^4$	$10 \cdot 10^4$	$21 \cdot 10^4$
Время охлаждения, $\tau_{\text{охл}}$, сек	$3 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$
Время загрузки и выгрузки, $\tau_{3,в}$, сек	1250	1300	1360	1450	1100

Продолжение таблицы 3

Наименование данных	Номер варианта				
	06	07	08	09	10
Наименование нагреваемых изделий	М	Г	А	Гал	К
Масса изделия М, кг	155	406	370	330	310
Длина электропечи, L, м	2,4	3,8	3,4	2,9	2,0
Начальная температура, t_n , °С	20	18	26	29	32
Конечная температура t_k , °С	895	880	660	1010	1000

Тепловое излучение нагреваемого объекта, ϵ_1	0,27	0,35	0,45	0,44	0,5
Поверхность обрабатываемого изделия F, м ²	1,6	2,4	2,6	1,0	0,9
Время выдержки, $\tau_{\text{выд}}$, сек	$22 \cdot 10^4$	$15 \cdot 10^4$	$13 \cdot 10^4$	$9 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^4$
Время охлаждения, $\tau_{\text{охл}}$, сек	$1,9 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$1,9 \cdot 10^3$
Время загрузки и выгрузки, $\tau_{3,в}$, сек	1350	1600	2000	1850	1770

Продолжение таблицы 3

Наименование данных	Номер варианта				
	11	12	13	14	15
Наименование нагреваемых изделий	Коб	Мол	Н	О	Св
Масса изделия M, кг	290	275	520	505	355
Длина электропечи, L, м	2,7	2,6	3,0	2,8	3,5
Начальная температура, t_n , °C	31	55	67	97	17
Конечная температура t_k , °C	1200	1300	1250	1115	1005
Тепловое излучение нагреваемого объекта, ϵ_1	0,66	0,29	0,23	0,32	0,43
Поверхность обрабатываемого изделия F, м ²	1,5	1,3	1,4	1,1	1,6
Время выдержки, $\tau_{\text{выд}}$, сек	$8 \cdot 10^4$	$6,6 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^4$	$6,6 \cdot 10^4$	$7,5 \cdot 10^4$
Время охлаждения, $\tau_{\text{охл}}$, сек	$2,1 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$2,4 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^3$
Время загрузки и выгрузки, $\tau_{3,в}$, сек	1440	1140	1370	1630	1580

Задание 2 - Расчет и выбор нагревательных элементов печи сопротивления

Целью расчета является определение параметров нагревательных элементов, необходимых для обеспечения требуемых параметров электротехнологического процесса при заданных электрических параметрах печи сопротивления (мощность, напряжение). Варианты исходных данных для выполнения задания приведены в таблице 4.

Определить:

1. Основные электрические величины: I_n , I_ϕ , R_n , R_ϕ , P_ϕ .
2. Параметры нагревательного элемента d , W , L_ϕ , R_ϕ , W_d .
3. Массу и способ укладки нагревательного элемента в печи.

Таблица 4 – Исходные данные для выполнения задания № 2

Наименование данных	Номер варианта				
	01	02	03	04	05
Мощность печи, P_n , кВт	21,6	1,8	1,65	1,55	1,7
Напряжение питающей сети, U_n , В	220	380	220	380	220
Рабочая температура печи T_n , °C	450	150	560	620	750
Ширина печи, м	0,5	0,6	0,55	0,52	0,6

Высота печи, м	0,4	0,5	0,5	0,42	0,4
Значение параметра $m=a/b$	6	6	7	5	5

Продолжение таблицы 4

Наименование данных	Номер варианта				
	06	070	08	09	10
Мощность печи, P_n , кВт	5,5	9,3	13,1	10,9	8,6
Напряжение питающей сети, U_n , В	380	380	660	380	660
Рабочая температура печи $T_{п}$, °С	920	1110	1200	700	900
Ширина печи, м	0,7	0,7	0,9	0,68	1,4
Высота печи, м	0,5	0,6	0,6	0,5	1,0
Значение параметра $m=a/b$	6	8	12	11	8

Продолжение таблицы 4

Наименование данных	Номер варианта				
	11	12	13	14	15
Мощность печи, P_n , кВт	7,7	27,5	13,5	5,7	9,6
Напряжение питающей сети, U_n , В	380	660	380	220	660
Рабочая температура печи $T_{п}$, °С	850	1120	900	800	660
Ширина печи, м	0,8	1,5	0,9	0,5	0,75
Высота печи, м	0,6	1,2	0,75	0,35	0,6
Значение параметра $m=a/b$	7	15	12	6	9

Задание 3 - Светотехнический расчет осветительной установки цеха с помощью программы DIALUX

Целью расчета является расчет искусственного освещения и естественной освещенности цеха.

Задание:

1. Построить цех по представленным габаритным размерам в программе DIALux.
2. Сделать расстановку оборудования, в соответствии с чертежом.
3. Расставить несколько расчетных плоскостей.
4. Запустить результаты. Сделать выводы.

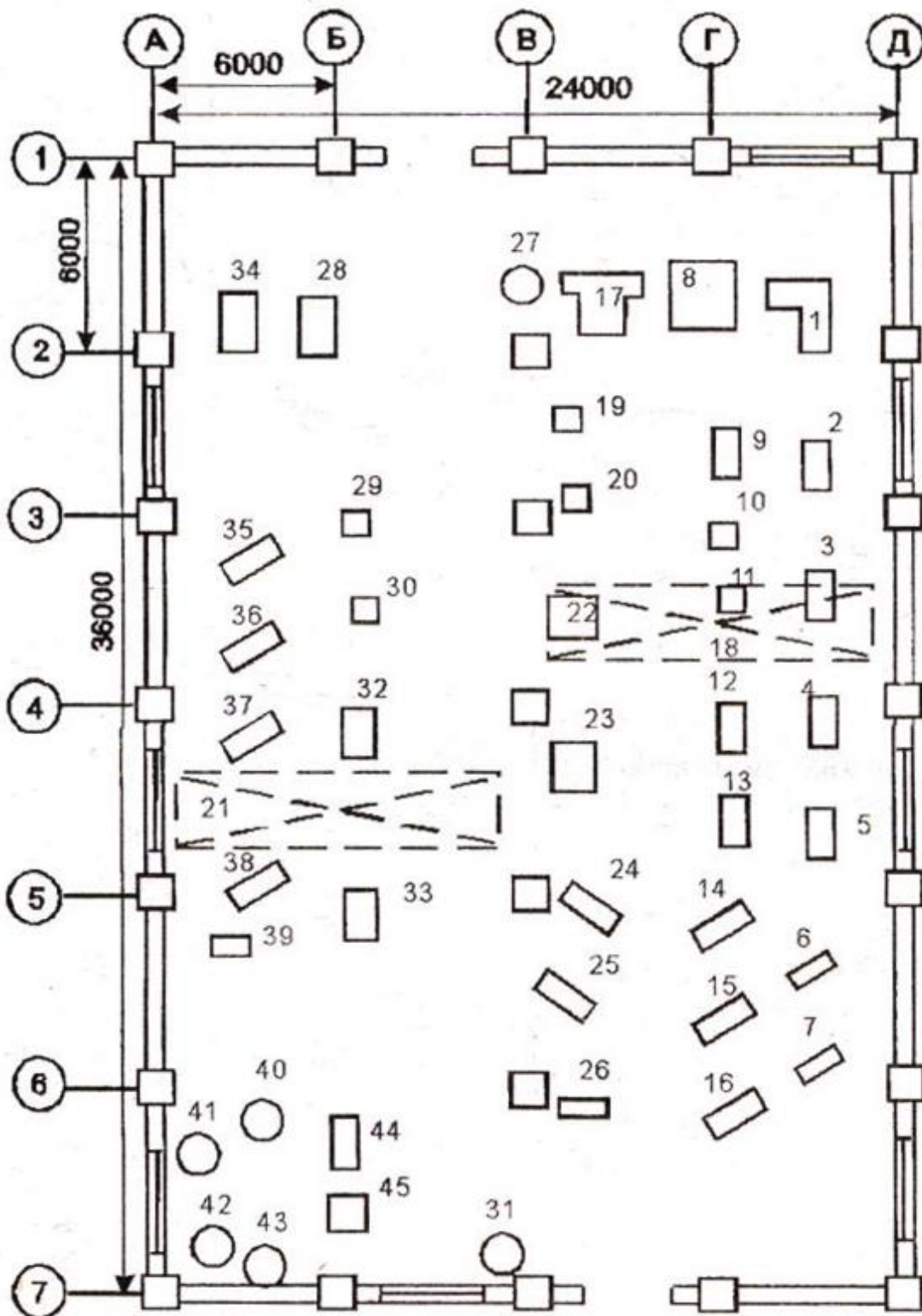


Рисунок 1 – План цеха

Таблица 5 – Установленное оборудование

Номер по плану	Наименование оборудования
1,8	Круглошлифовальный станок
2,9	Плоскошлифовальный станок
3,4,5	Токарно-винторезный станок
6,7	Универсальный фрезерный станок
10,11,19,20,29,30	Сверлильный станок
12,13,14,15,16,24,25	Токарно-винторезный станок
17	Пресс
18,21	Кран мостовой, G=5т, ПВ=25%
22,23	Пресс холодного выдавливания
26,39	Точильный станок
27,31	Вентилятор калорифера
28,34	Пресс кривошипный
32,33	Долбежный станок
35,36,37,38	Токарно-винторезный станок
40,43	Сварочный преобразователь ПСО-500
41,42,45	Вентилятор вытяжной
44	Гильотинные ножницы

Таблица 6 – Характеристика помещения

Высота цеха, м	6
Коэффициент отражения стен p_c	0,5
Коэффициент отражения потолка p_n	0,7
Коэффициент отражения рабочей поверхности p_p	0,3

Размер цеха составляет 24x36 м, а его высота - 6 м. В цехе имеются окна, расстояние между которыми 6 м. Учитывая строительные особенности цеха, условно цех представляет собой одну прямоугольную зону размером 24x36 м. Определим нормы освещения, микроклимата и расчетную высоту для первой выделенной зоны. Присутствует сварочное оборудование, следовательно, присутствуют химически активные вещества в атмосфере. Рассчитываем общее освещение. Поскольку помещение цеха высокое (H=6м) и к качеству светопередачи особых требований не предъявляется, то целесообразно применение ЛЛ. Помещение цеха сухое, в зимнее время отапливается. Уровень пыли из-за наличия принудительной приточно-вытяжной вентиляции для используемого металлорежущего оборудования составляет менее 1мг/м³. Коэффициент запаса выберем в зависимости от параметров микроклимата и выбранного типа ИС. Он составит 1,8. С учетом параметров

микроклимата и способа установки светильника предварительно выбираем светильник ЛСП44-2x80-012. Работы, выполняемые в данном цехе, относятся к III б разряду зрительных работ. Нормируемая освещенность системы общего освещения составляет 300 лк.

Самостоятельно заполнить по аналогии с 1 пунктом

2. Расчет естественной освещенности цеха.

3. Расчет искусственного освещения.

4. Сделать выводы

Задание 4 - Проектирование освещения общественных помещений

Цель работы - Получение навыков работы с осветительными системами с разными коэффициентами пропускания, изучение требований к освещению общественных помещений

Задание:

1) Смоделировать помещение согласно варианту. Габаритные размеры и объекты для помещения выбираются самостоятельно, таким образом, чтобы пребывание посетителей в данном помещении было комфортным.

2) Изучить требования освещенности для моделируемой сцены. Согласно требуемым характеристикам подобрать необходимые источники освещения (разместить минимум 5 светильников).

3) Применить к осветителям светофильтры для достижения необходимого эффекта в зависимости от сцены. При моделировании необходимо учитывать, что светофильтры поглощают часть светового потока, в связи с чем необходимо заранее просчитать возможные значения параметров с учетом коэффициента пропускания светофильтров.

Таблица 7 – Варианты заданий

№ варианта	Помещение
1	Помещение приемной кампании университета
2	Офис агентства недвижимости
3	Ресторан японской кухни
4	Выставка картин Клода Моне
5	Аквапарк
6	Фойе кинотеатра
7	Магазин товаров для пляжа
8	Сцена празднования Нового Года в балете Щелкунчик
9	Зона ожидания аэропорта
10	Ресторан французской кухни
11	Коворкинг
12	Магазин зимней одежды

13	Сцена первого бала Наташи Ростовой
14	Библиотека
15	Картинная галерея эпохи Возрождения
16	Сцена смерти Ромео и Джульетты
17	Ресторанный дворик в торговом центре
18	Выставка картин Ван Гога
19	Парикмахерская
20	Спортивный зал с бассейном

Приложение № 4

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО МОДУЛЮ
«ТЕХНОЛОГИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»**

1. Общие понятия электротехнологий
2. Основы электронагрева проводников, диэлектриков.
3. Основы динамики электронагрева.
4. Уравнение теплового баланса.
5. Способы электронагрева.
6. Классификация электротермического оборудования.
7. Прямой электронагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев.
8. Прямой электронагрев сопротивлением. Электродный нагрев.
9. Расчет параметров установок электроконтактного нагрева.
10. Расчет электродных нагревательных устройств.
11. Косвенный нагрев сопротивлением. Требования.
12. Косвенный нагрев сопротивлением. Материалы.
13. Стальные нагреватели.
14. Печи сопротивления.
15. Электрический и конструктивный расчет нагревательных элементов.
16. Нагревательные провода и кабели.
17. Схема включения и регулирования.
18. Электродуговой нагрев.
19. Электродуговые печи.
20. Устойчивость горения и регулирования тока в дуге.
21. Источники питания сварочной дуги.
22. Индукционный нагрев.
23. Режимы индукционного нагрева.
24. Индукционные печи
25. Диэлектрический нагрев
26. Выбор частоты и напряженности для диэлектрического нагрева.
27. Термоэлектрический нагрев.
28. Основные светотехнические единицы и взаимосвязь между ними.
29. Области спектра электромагнитных колебаний, их особенности.
30. Классификация фотометрических приборов.

31. Классификация приборов для светотехнических измерений. Принцип действия различных светоизмерительных приборов.
32. Способы световых измерений, их достоинства и недостатки.
33. Приборы измерения световых параметров.
34. Принцип действия теплоизмеряющих приборов и их применение.
35. Особенности измерения цветовых параметров. Практическое применение цветности в производственных и бытовых условиях.
36. Конструкция лампы накаливания и ее характеристики.
37. Физическая сущность электрического разряда. Разрядные лампы, их классификация.
38. Люминесцентные лампы. Характеристики и применение.
39. Разрядные лампы высокого давления, области их применения. Преимущества и недостатки, использование современных разработок.
40. Особенности натриевых и ксеноновых разрядных ламп.
41. Сравнительные параметры всех видов источников света.
42. Перспективные направления по улучшению параметров различных видов ламп.
43. Цели и задачи нормирования освещения.
44. Нормирование количественных и качественных параметров освещения.
45. Учет естественного освещения при нормировании световых параметров.
46. Особенности нормирования промышленного освещения, освещения общественных зданий, наружного освещения.
47. Системы и виды освещения.
48. Общие положения проектирования осветительных установок.
49. Экономия электроэнергии в осветительных установках при проектировании и в процессе эксплуатации.
50. Воздействие оптического излучения на человека, пути повышения (снижения) положительных (отрицательных) свойств.
51. Вредные факторы при работе и утилизации источников света.
52. Утилизация отработанных разрядных ламп. Способы предотвращения воздействия вредных веществ.
53. Общие задачи эксплуатации осветительных установок.
54. Организация обслуживания осветительных установок.
55. Кривые силы света светильников. Их использование для расчета освещения.

56. Расчет освещения точечными источниками помещений методом коэффициента использования
57. Расчет освещения точечными источниками помещений по силе света.
58. Расчет освещения точечными источниками с применением изолюкс горизонтальной освещенности.
59. Точечный метод расчета освещения светящимися линиями.
60. Методы расчета освещения открытых пространств.