

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Лабораторное оборудование

**Код модуля**  
1152172(1)

**Модуль**  
Лабораторное оборудование

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Майсурадзе Михаил Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- **Майсурадзе Михаил Васильевич, Доцент, термообработки и физики металлов**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Лабораторное оборудование**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	<b>6</b>	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Расчетная работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Лабораторное оборудование**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ПК-5 -Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии материалов, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований. (Материаловедение и технологии	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении учебных заданий Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление З-3 - Характеризовать методы теоретического и экспериментального анализа металлических материалов после термообработки для выявления связи между характеристиками объекта исследования П-3 - Обрабатывать и анализировать полученные результаты, в том числе с	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Расчетная работа

металлических материалов)	помощью программ для обработки данных У-3 - Выявлять связи между характеристиками объекта исследования с помощью методов теоретического и экспериментального анализа	
---------------------------	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,16	50
<i>контрольная работа</i>	5,12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.50</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Расчетная работа</i>	5,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –</b>		

<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

**5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

**5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

**5.1.2. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Выбор технологии термической обработки образцов материалов.
  2. Расчет времени нагрева образцов материалов в лабораторных печах.
  3. Тепловой баланс лабораторных печей.
  4. Проектирование нагревательных устройств.
  5. Проектирование электрических нагревателей сопротивления.
- LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Тестирование по разделам дисциплины

Примерные задания

Рабочий объём лабораторных печей

- А) от 0,2 до 4...5 дм<sup>3</sup>
- Б) от 5 до 10 дм<sup>3</sup>
- В) от 10 до 25 дм<sup>3</sup>

Пустая печь, без образцов, разогревается до заданной температуры, и затем в разогретую печь помещают обрабатываемые образцы.

- А) Полунепрерывный режим
- Б) Периодический режим

В холодную печь загружают достаточно массивные образцы и нагревают вместе с печью.

- А) Полунепрерывный режим
- Б) Периодический режим

Расшифровать маркировку печи СНОЛ-1.1.2/12

Расшифровать маркировку печи СШОЛ-1,5.1,5/11

Расшифровать маркировку печи СШОЛ-1,5.1.1,5/9,5

Расшифровать маркировку печи СУОЛ-0,5.3/12

Расшифровать маркировку печи СНВЛ-1.3.1/10

Определить тип печи и описать ее элементы

- А) СНОЛ

- Б) СШОЛ
- В) СУОЛ
- Г) СДОЛ
- Д) СНВЛ
- Е) СВСЛ

Перечислить последовательность этапов выполнения проекта лабораторной печи.

Теплопроводность:

- А) передача тепла осуществляется от одних частиц вещества к другим, соседним.
- Б) процесс распространения тепла в виде электромагнитных волн.
- В) перенос тепла при перемещении отдельных частей вещества в пространстве.

Конвекция:

- А) передача тепла осуществляется от одних частиц вещества к другим, соседним.
- Б) процесс распространения тепла в виде электромагнитных волн.
- В) перенос тепла при перемещении отдельных частей вещества в пространстве.

Излучение:

- А) передача тепла осуществляется от одних частиц вещества к другим, соседним.
- Б) процесс распространения тепла в виде электромагнитных волн.
- В) перенос тепла при перемещении отдельных частей вещества в пространстве.

Количество тепла, отдаваемое (или воспринимаемое) единицей поверхности стенки в единицу времени, при разности температур между стенкой и тепловоспринимающей средой, равной 1 градусу:

- А) Коэффициент теплоотдачи
- Б) Коэффициент теплопроводности
- В) Коэффициент теплоемкости

Перечислить статьи расхода энергии в лабораторных печах.

Низкий вакуум:

А) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул газа значительно меньше характерного линейного размера сосуда.

Б) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул соизмерима с характерным линейным размером сосуда.

В) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул значительно превышает характерный линейный размер сосуда.

Средний вакуум:

А) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул газа значительно меньше характерного линейного размера сосуда.

Б) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул соизмерима с характерным линейным размером сосуда.



В) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул значительно превышает характерный линейный размер сосуда.

Высокий вакуум:

А) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул газа значительно меньше характерного линейного размера сосуда.

Б) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул соизмерима с характерным линейным размером сосуда.

В) характеризуется давлением газа, при котором средняя длина свободного пути молекул значительно превышает характерный линейный размер сосуда.

Система откачки

А) Совокупность оборудования, приборов, обеспечивающая создание и поддержание разреженного давления, которое необходимо для проведения данного технологического процесса.

Б) Совокупность устройств, предназначенных для создания и поддержания в вакуумной электропечи требуемого вакуума.

В) Герметизированная печь, в которой термический процесс проводится при давлении газа значительно ниже атмосферного, создаваемого с помощью вакуумного насоса.

Основное уравнение вакуумной техники

А)  $1/S_0 = 1/S_H + 1/U$

Б)  $S_0 = S_H + U$

В)  $1/S_0 = 1/S_H - 1/U$

Определить тип вакуумного насоса и перечислить его компоненты

А) Пластинчато-роторный

Б) Золотниковый

В) Турбомолекулярный

Г) Пароструйный диффузионный

Д) Геттерно-ионный

Е) Магнитноразрядный диодный

В чем заключается явление Зеебека, используемое в термоэлектрических преобразователях (термопарах)?

Материалы, применяемые для вакуумпровода:

А. Алюминиевые сплавы, фольга, вакуумная резина, пластмасса

Б. Сталь, титановые или медные сплавы, стекло, вакуумная резина

В. Сталь, керамика, титановые сплавы, вакуумная резина, полиэтилен

Г. Сталь, титановые и медные сплавы, вакуумная резина, пластик, герметик

Давление менее  $10^{-5}$  Па соответствует области:

А. низкого вакуума

- Б. среднего вакуума
- В. высокого вакуума
- Г. сверхвысокого вакуума

Вакуум – это состояние газа или пара, характеризующееся давлением:

- А. Ниже 1 Па
- Б. Ниже  $10^5$  Па
- В. От 0 до  $10^6$  кПа

Отношение средней длины  $\lambda$  свободного пути молекул к характерному линейному размеру  $d$  сосуда:

- А. Критерий Био
- Б. Число Кнудсена
- В. Постоянная Больцмана

Диапазон температур глубокого холода:

- А) 200...10 К
- Б)  $< 10$  К
- В) 200...300 К

В холодильных устройствах замкнутого цикла:

- А) хладагент используется 1 раз и выбрасывается в атмосферу;
- Б) хладагент проходит многократный цикл «испарение-охлаждение-конденсация»;
- В) охлажденные образцы используются для последующей конденсации хладагента.

К криоагентам относятся:

- А) вещества с температурой кипения  $T < 120$  К;
- Б) вещества с температурой кипения  $T < 10$  К;
- В) вещества с температурой кипения  $T = 0$  °С.

Термоэлектрический преобразователь с открытой термопарой относится к приборам с:

- А) малой инерционности;
- Б) средней инерционности;
- В) большой инерционности.

Термоэлектрический преобразователь с закрытой изолированной термопарой относится к приборам с:

- А) малой инерционности;
- Б) средней инерционности;
- В) большой инерционности.

Принцип действия пирометра:

- А) измерение интенсивности колебания атомов в узлах кристаллической решетки;

Б) измерение мощности теплового излучения объекта в диапазоне инфракрасного излучения и видимого света;

В) Измерение электросопротивления нагретого объекта.

Чем отличается тепловизор от пирометра?

А) Тепловизор измеряет тепловой поток, пирометр – температуру тела;

Б) Тепловизор используется только в бытовых целях, пирометр – только в промышленности;

В) Тепловизор позволяет получить распределение температуры по поверхности объекта, пирометр – в отдельной точке.

Г) Тепловизор используется только при температуре объекта менее 500 °С, пирометр – при температуре 600...1000 °С

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Разновидности лабораторного оборудования

Примерные задания

Ознакомиться с разными вариантами лабораторного оборудования (использовать литературные источники, сеть Интернет и др.). Классифицировать (по принципу работы, конструкции или другим отличительным чертам). Описать принцип работы. Привести фотографии, схемы, основные характеристики и параметры.

Темы:

Шлифовально-полировальные станки для металлографии.

Отрезные станки для металлографии.

Оптические микроскопы для металлографии / материаловедения.

Установки для испытаний на одноосное растяжение металлов (определение прочностных характеристик и пластичности).

Установки для испытаний на ударный изгиб металлов (определение ударной вязкости).

Твердомеры (Роквелла, Бриннеля, Виккерса, универсальные).

Микротвердомеры.

Установки для испытаний на износостойкость.

Стационарные атомно-эмиссионные спектрометры (анализ химического состава металлов и сплавов).

Портативные анализаторы химического состава металлов и сплавов.

Лабораторные печи (не вакуумные).

Вакуумные лабораторные печи.

Электронные микроскопы.

Установки для испытаний на усталостную прочность.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Проектирование лабораторного нагревательного устройства

## Примерные задания

№	Тип печи	Образцы		Марка сплава	Тип нагревателя	Время разогрева, ч	Напряжение, В
		Размер, мм	Количество				
1	СНОЛ-1.2.1/10	d = 5, l = 10	5	40ХН	Откр.спираль	2	220
2	СНОЛ-1,5.2.1,5/10	d = 10, l = 15	4	20Х13	Откр.спираль	2,5	127
3	СНОЛ-1.1,5.1/10	d = 15, l = 25	4	45	Закр.провол.	3	220
4	СНОЛ-2.2.2/10	d = 20, l = 60	5	12Х18Н10Т	Закр.провол.	2	127
5	СНОЛ-1,5.2,5.1,5/10	a = 10, l = 5	10	60С2А	Откр.спираль	2,5	220
6	СНОЛ-1,5.2,5.1,0/10	a = 10, l = 60	5	БрБ2	Откр.спираль	3	127
7	СНОЛ-2.2,5.1,5/10	a = 20, l = 20	5	ВТ22	Закр.провол.	2	220
8	СНОЛ-1,5.2,5.2/10	a = 15, l = 15	6	ХВГ	Закр.провол.	2,5	127
9	СНОЛ-1.1,5/10	d = 5, l = 10	6	ШХ15	Откр.спираль	3	220
10	СШОЛ-1,5.2/10	d = 10, l = 15	5	18Х2Н4МА	Откр.спираль	2	127
11	СШОЛ-1,2.2,5/10	d = 15, l = 25	5	У8	Закр.провол.	2,5	220
12	СШОЛ-2.2/10	d = 20, l = 60	5	БрАЖН-10-4-4	Закр.провол.	3	127
13	СШОЛ-1,5.1,5/10	a = 10, l = 10	8	ВТ3-1	Откр.спираль	2	220
14	СШОЛ-2,5.2,5/10	a = 10, l = 60	6	30ХГСА	Откр.спираль	2,5	127
15	СШОЛ-2.2,5/10	a = 20, l = 20	6	20ХН3А	Закр.провол.	3	220
16	СШОЛ-2.3/10	a = 15, l = 15	10	40Х	Закр.провол.	2	127

Выполнить проект лабораторной печи в соответствии с исходными данными, приведенными в таблице (прикрепленный файл).

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Режимы работы лабораторных печей.
2. Определить тип печи по чертежу и описать ее элементы и принцип работы.
3. Расшифровать маркировку печи, описать ее конструкцию и принцип работы.
4. Последовательность и содержание этапов выполнения проекта лабораторной печи.
5. Основные понятия теплопроводности, применяемые при проектировании лабораторных печей.
6. Статьи расхода энергии в лабораторных печах.
7. Низкий, средний и высокий вакуум.
8. Определить тип вакуумного насоса по схеме, описать его компоненты и принцип работы.
9. Термоэлектрические преобразователи. Классификация. Эффект Зеебека.
10. Разновидности систем криогенной обработки. Принцип работы холодильных установок.
11. Пирометры. Разновидности и принцип работы.
12. Тепловизоры. Устройство и основные характеристики.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------	----------------------------------

Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-5	З-3 У-3 П-3 Д-1 Д-2	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Расчетная работа
-----------------------------	--	---	------	---------------------------------	--