

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-  
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт Технологий и инженерной механики  
Кафедра Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института технологий и  
инженерной механики  
  
Могильная Е.П.  
« 18 » 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ ЦЕХОВ»

По направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии матери-  
алов

Профиль подготовки «Материаловедение в машиностроении»

Луганск- 2023

Лист согласования РПУД


Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация термических цехов» для бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. 26–с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация термических цехов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 апреля 2019 года № 434.

СОСТАВИТЕЛЬ:


канд. техн. наук, доцент Дубасов В. М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения « 18 » 04 2023 г., протокол № 8 .

Заведующий кафедрой материаловедение \_\_\_\_\_  Рябичева Л. А.

Переутверждена: «    » \_\_\_\_\_ 20    г., протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебном методической комиссии института технологий и инженерной механики « 18 » 04 2023 года, протокол № 3 .

Председатель учебно-методической комиссии  
института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

**Целью** изучения дисциплины является: систематизацию, закрепление углублений знаний, полученных при изучении теоретических положений дисциплины, приобретение практических навыков решения задач построения систем автоматизации термических цехов, задач разработки алгоритмов контроля, регулирования и управления, обеспечивающих нормальное функционирование систем, задач моделирования систем на ЭВМ и оценки качества их работы.

**Задачи дисциплины** являются: формирование знаний в области использования основного и вспомогательного оборудования термических цехов, средств и систем автоматизации технологических процессов термической и других видов обработки деталей.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Автоматизация термических цехов» относится к модулю профессиональных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Компетенция осваивается при изучении таких учебных дисциплин, как «Инженерная и компьютерная графика», «Органическая и неорганическая химия», «Общее материаловедение технологии материалов», «Электротехника и электроника», «Теория тепло-и массопереноса в материалах», «Физическая химия, «Метрология, стандартизация и сертификация в материаловедении».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<b>ОПК-4.1</b> Понимает способы оценки измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности	знать: способы оценки измерений и наблюдений в кристаллографии уметь: оценивать параметры и характеристики кристаллических решеток владеть: способами оценки измерения и наблюдения в кристаллографии
	<b>ОПК-4.2.</b> На основе анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности	знать: методы анализа и обработки информации в кристаллографии уметь: использовать методы анализа и обработки информации в кристаллографии

		<p>владеть: методами анализа и обработки информации в кристаллографии для выборов режима термообработки</p>
	<p><b>ОПК-4.3.</b> Представляет статистически обработанные экспериментальные данные</p>	<p>знать: методы статистической обработанные экспериментальные данные</p> <p>уметь: использовать статистически обработанные экспериментальные данные</p> <p>владеть: навыками статистически обработанными экспериментальными данными</p>
<p><b>ОПК-6</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p>	<p><b>ОПК-6.2.</b> Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач</p>	<p>знать: эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач</p> <p>уметь: выбрать эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач</p> <p>владеть: эффективными средствами и технологиями для решения профессиональных задач</p>
	<p><b>ОПК-6.3.</b> Сравнивает безопасные технические решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>знать: безопасные технические решения задач профессиональной деятельности</p> <p>уметь: безопасные технические решения задач профессиональной деятельности</p> <p>владеть: навыками сравнения безопасных технических решений задач профессиональной деятельности</p>
<p><b>ПК-5.</b> Способен участвовать во внедрении несложных и сложных новых видов техники и технологий термической обработки</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Участствует в сборе и обобщении информации о новых видах оборудования и технологиях в термическом производстве</p>	<p>знать: методы сбора и обобщения информации о новых видах технологий в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнять сбор и обобщение информации о новых видах технологий в термическом производстве</p> <p>владеть: навыками сбора и обобщения информации о новых видах технологий в термическом производстве</p>
	<p><b>ПК-5.2.</b> Участствует в разработке предложений по внедрению в производство несложных и сложных новых видов оборудования и технологий термического производства</p>	<p>знать: разработки предложений по внедрению в производство несложных и сложных новых видов оборудования и технологий термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать предложения по внедрению в производство несложных и сложных новых технологий термического производства</p> <p>владеть: навыками разра-</p>

		ботки предложений по внедрению в производство несложных и сложных новых видов оборудования и технологий термического производства
	<p><b>ПК-5.3.</b> Участвует в разработке методик испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки</p>	<p>знать: методы разработки методик испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки</p> <p>уметь: выполнять разработки методики испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки</p> <p>владеть: навыками разработки методики испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки</p>
<p><b>ПК-8.</b> Способен руководить подразделением в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p><b>ПК-8.1.</b> Организует обеспечение состояния производства в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами.</p> <p>уметь: исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.</p> <p>владеть: готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.</p>
	<p><b>ПК-8.2.</b> Формулирует анализ состояния производства в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: основные требования производства, правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами.</p> <p>уметь: анализировать проектную и рабочую техническую документацию для анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>владеть: навыками формулиро-</p>

		вания анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.
	<b>ПК-8.3.</b> Осуществляет функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов	<p>знать: полный процесс технологического производства и сопроводительную документацию подразделений.</p> <p>уметь: осуществлять функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>владеть: навыками организации производственного процесса подразделения в области материаловедения и технологии материалов.</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b> (3 зач. ед)	<b>108</b> (3 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:</b>	<b>50</b>	<b>10</b>
Лекции	30	6
Семинарские занятия	–	–
Практические занятия	10	2
Лабораторные работы	10	2
Курсовая работа (курсовой проект)	–	–
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	–	–
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>58</b>	<b>98</b>
Итоговая аттестация	зачет	зачет

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Основы автоматизи.

Основные виды автоматизации технологических процессов термической обработки. Автоматический контроль различных параметров.

#### Тема 2. Основные элементы автоматизи.

Датчики. Контактный датчик. Первичные измерительные преобразователи. Приборы для измерения температуры. Приборы анализа, контроля и средства автоматизации в термическом производстве.

**Тема 3.** Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования.

Приборы для измерения термоэлектродвижущей силы. Измерительные приборы электрических термометров сопротивления.

**Тема 4.** Измерение расхода жидкостей, газов и паров.

Приборы давления и расходомеры. Газоанализаторы. Приборы теплового контроля. Приборы контроля качества. Средства и системы автоматизации – устройства для измерения температуры, расхода технологических сред, их давления и химического состава.

**Тема 5.** Автоматические управляющие устройства.

Измерительные преобразователи (датчики). Логические и программные устройства. Микропроцессоры и управляющие ЭВМ. Исполнительные и регулирующие устройства и механизмы.

**Тема 6.** Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Классификация, назначение и функции АСУ ТП. Структура АСУ ТП в термическом производстве; требования к ее элементам. Математическое и программное обеспечение АСУ ТП

**Тема 7.** Информационное обеспечение АСУ ТП.

Анализ статических и динамических характеристик объектов управления, аналитические и экспериментальные методы построения моделей объектов. Выбор законов регулирования и параметров настройки регуляторов.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Основы автоматики.	4	0,5
2	Тема 2. Основные элементы автоматики	4	0,5
3	Тема 3. Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования	4	1
4	Тема 4. Измерение расхода жидкостей, газов и паров	4	1
5	Тема 5. Автоматические управляющие устройства	4	1
6	Тема 6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)	5	1
7	Тема 7. Информационное обеспечение АСУ ТП	5	1
<b>Итого:</b>		<b>30</b>	<b>6</b>





#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Назва теми	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Устройство и принцип работы прибора КСП-3 автоматического следящего уравнивания	2	
2.	Приборы для измерения давления разряжения	2	2
3.	Способ расширения верхних пределов измерения амперметров и вольтметров постоянного тока	2	
4.	Построение кривой разгона температуры закалочной печи	2	
5.	Статический расчет коэффициента усиления в электроприводах с управляемыми преобразователями напряжения	2	
	Итого	<b>10</b>	<b>2</b>

#### 4.6. Лабораторные работы

№ п/п	Назва теми	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Влияние температуры на изменение э.д.с. термопары типа ТХК	2	
2.	Исследование характеристик автоматического потенциометра	2	2
3.	Контроль давления гидросистем	2	
4.	Измерение уровня жидких сред	2	
5.	Изучение параметров преобразователя измерительного 13ДИ30	2	
	Итого	<b>10</b>	<b>2</b>

#### 4.7. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основы автоматики. Основные виды автоматизации технологических процессов термической обработки. Автоматический контроль различных параметров.	устный опрос, подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям, зачет.	8	14
2	Основы автоматики. Основные виды автоматизации технологических процессов термической обработки. Автоматический контроль различных параметров.	устный опрос, подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям, зачет.	8	14
3	Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования. Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования. Приборы	устный опрос, подготовка к лабораторным работам, к практическим за-	8	14

	для измерения термоэлектродвижущей силы. Измерительные приборы электрических термометров сопротивления.	нениям, зачет.		
4	Измерение расхода жидкостей, газов и паров. Приборы давления и расходомеры. Газоанализаторы. Приборы теплового контроля. Приборы контроля качества. Средства и системы автоматизации – устройства для измерения температуры, расхода технологических сред, их давления и химического состава.	устный опрос, подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям, зачет.	8	14
5	Автоматические управляющие устройства. Измерительные преобразователи (датчики). Логические и программные устройства. Микропроцессоры и управляющие ЭВМ. Исполнительные и регулирующие устройства и механизмы.	устный опрос, подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям, зачет.	8	14
6	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).	устный опрос, подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям, зачет.	8	14
7	Информационное обеспечение АСУ ТП. Анализ статических и динамических характеристик объектов управления, аналитические и экспериментальные методы построения моделей объектов. Выбор законов регулирования и параметров настройки регуляторов.	устный опрос, подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям, зачет.	10	14
<b>Итого:</b>			<b>58</b>	<b>98</b>

#### **4.7. Курсовые проекты не предполагаются учебным планом.**

### **5. Образовательные технологии**

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

## **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная:**

1. Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Электронный ресурс]/Клименко А.В. М.: Издательский дом МЭИ, 2017. Справочная серия "Теплоэнергетика и теплотехника" Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html>.

2. Технологические процессы в машиностроении: учеб. для вузов / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин; под общ. ред. С.И. Богодухова. М.: Машиностроение, 2009. - 640 с.: ил.

3. Портной В.К. Основы производства и обработки металлов: Термическая обработка металлов: Лаб. практикум / Портной В.К. - М.: МИСиС, 2007. - 58 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт].URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/Misis\\_195.html](http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_195.html) (дата обращения: 20.11.2019). - Режим доступа: по подписке.

4. Звягин В.Б. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий [Текст]: учебное пособие / В. Б. Звягин, В. В. Цуканов, А. В. Сивенков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение выс. проф. образования Нац. минер.-сырьевой ун-т "Горный", Федер. гос. унитар. предприятие "Центр науч.-исслед. ин-т конструкц. материалов "Прометей". - Санкт-Петербург: Прометей, 2014. - 235 с.

### **б) дополнительная:**

1. Дорофеев К.П. Основы автоматизации производства в термических цехах и контрольно-измерительные приборы/ К.П. Дорофеев.- изд-во М.:«Машиностроение», 1970.-176с.

2. Капустин Н.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для вузов /Капустин Н.М., Кузнецов А.М., Схиртладзе А.Г. и др.; Под ред. Н.М. Капустина.- М.: Высш. шк., 2004-415с.

3. Ковальчук, Е.Р. Основы автоматизации машиностроительного производства: учеб. / Е.Р. Ковальчук. – М.: Высшая школа, 1999.

4. Черпаков Б.И. Автоматизация и механизация производства: учеб. /Б.И. Черпаков.– М.: изд-во «Академия», 2004.

5. Староверов, А. Г. Основы автоматизированного производства: учеб. /А.Г. Староверов.–М: изд-во Машиностроение, 1989.

### **в) методические рекомендации:**

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Оборудование и автоматизация тепловой обработки материалов» (для студентов направлений подготовки: 22.03.01 - *Материаловедение и технологии материалов*) /Сост.: В.М. Дубасов – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2020. - 60 с.

2. Сборник методических указаний к практическим занятиям по дисциплине «Оборудование и автоматизация тепловой обработки материалов» (для студентов направлений подготовки: 22.03.01 - *Материаловедение и технологии материалов*) /Сост.: В.М. Дубасов, Д.В. Решетняк – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2021. - 64 с.

3. Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Оборудование термической обработки» (для студентов заочного отделения, обучающихся по направлению “Инженерное материаловедение”) / Сост.: В.М. Дубасов. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 20016. - 14 с.

### **г) интернет –ресурсы:**

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>  
 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>  
 Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>  
 Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>  
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>  
 Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>  
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>  
 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>  
**Электронные библиотечные системы и ресурсы**  
 Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>  
 Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>  
**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**  
 Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Автоматизация термических цехов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Ma-	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a>

	nipulation Program)	<a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Автоматизация термических цехов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	<b>ОПК-4</b>	Способен проводить измерения и наблюдения профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<b>ОПК-4.1.</b> Понимает способы оценки измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности	Тема 3. Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования Тема 4. Измерение расхода жидкостей, газов и паров	8
			<b>ОПК-4.2.</b> На основе анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности	Тема 5. Автоматические управляющие устройства	8
			<b>ОПК-4.3.</b> Представляет статистически обработанные экспериментальные данные	Тема 6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)	8
2	<b>ОПК-6</b>	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, вы-	<b>ОПК-6-2.</b> Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	Тема 1. Основы автоматики	8

		бирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<b>ОПК-6.3.</b> Сравнивает безопасные технические решения задач профессиональной деятельности	Тема 2. Основные элементы автоматике	8
3	<b>ПК-5</b>	Способен участвовать во внедрении несложных и сложных новых видов техники и технологий термической обработки	<b>ПК-5.1.</b> Участвует в сборе и обобщении информации о новых видах оборудования и технологиях в термическом производстве	Тема 3. Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования	8
			<b>ПК-5.2.</b> Участвует в разработке предложений по внедрению в производство несложных и сложных новых видов оборудования и технологий термического производства	Тема 7. Информационное обеспечение АСУ ТП	8
			<b>ПК-5.3.</b> Участвует в разработке методик испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки	Тема 7. Информационное обеспечение АСУ ТП	8
4	<b>ПК-8.</b>	Организует обеспечение состояния производства в области материаловедения и технологии материалов	<b>ПК-8.1.</b> Организует обеспечение состояния производства в области материаловедения и технологии материалов	Тема 1. Основы автоматике	8
			<b>ПК-8.2.</b> Формулирует анализ состояния производства в области материаловедения и технологии материалов	Тема 2. Основные элементы автоматике	8

			<b>ПК-8.3.</b> Осуществляет функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов	Тема 6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)	8
--	--	--	--	---	---

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	<b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<b>ОПК-4.1</b> Понимает способы оценки измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности	знать: способы оценки измерений и наблюдений в кристаллографии уметь: оценивать параметры и характеристики кристаллических решеток владеть: способами оценки измерения и наблюдения в кристаллографии	Тема 3. Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования Тема 4. Измерение расхода жидкостей, газов и паров	Вопросы для сдачи практических занятий, лабораторных работ
		<b>ОПК-4.2.</b> На основе анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности	знать: методы анализа и обработки информации в кристаллографии уметь: использовать методы анализа и обработки информации в кристаллографии владеть: методами анализа и обработки информации в кристаллографии для выборов режима термообработки	Тема 5. Автоматические управляющие устройства	

		<b>ОПК-4.3.</b> Представляет статистически обработанные экспериментальные данные	<p>знать: методы статистической обработанные экспериментальные данные</p> <p>уметь: использовать статистически обработанные экспериментальные данные</p> <p>владеть: навыками статистически обработанными экспериментальными данными</p>	Тема 6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)	
2	<b>ОПК-6</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<b>ОПК-6-2.</b> Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	<p>знать: эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач</p> <p>уметь: выбрать эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач</p> <p>владеть: эффективными средствами и технологиями для решения профессиональных задач</p>	Тема 1. Основы автоматизации	Вопросы для сдачи практических занятий, лабораторных работ
		<b>ОПК-6.3.</b> Сравнивает безопасные технические решения задач профессиональной деятельности	<p>знать: безопасные технические решения задач профессиональной деятельности</p> <p>уметь: безопасные технические решения задач профессиональной деятельности</p> <p>владеть: навыками сравнения безопасных технических решений задач профессиональной деятельности</p>	Тема 2. Основные элементы автоматизации	



3	<p><b>ПК-5.</b> Способен участвовать во внедрении несложных и сложных новых видов техники и технологий термической обработки</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Участует в сборе и обобщении информации о новых видах оборудования и технологиях в термическом производстве</p>	<p>знать: методы сбора и обобщения информации о новых видах технологий в термическом производстве</p> <p>уметь: выполнять сбор и обобщение информации о новых видах технологиях в термическом производстве</p> <p>владеть: навыками сбора и обобщения информации о новых видах технологий в термическом производстве</p>	<p>Тема 3. Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий, лабораторных работ</p>
		<p><b>ПК-5.2.</b> Участует в разработке предложений по внедрению в производство несложных и сложных новых видов оборудования и технологий термического производства</p>	<p>знать: разработки предложений по внедрению в производство несложных и сложных новых видов оборудования и технологий термического производства</p> <p>уметь: разрабатывать предложения по внедрению в производство несложных и сложных новых технологий термического производства</p> <p>владеть: навыками разработки предложений по внедрению в производство несложных и сложных новых видов оборудования и технологий термического производства</p>	<p>Тема 7. Информационное обеспечение АСУ ТП</p>	

		<p><b>ПК-5.3.</b> Участвует в разработке методик испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки</p>	<p>знать: методы разработки методик испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки</p> <p>уметь: выполнять разработки методики испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки</p> <p>владеть: навыками разработки методики испытаний и исследования изделий новых видов техники и технологий термической обработки</p>	<p>Тема 7. Информационное обеспечение АСУ ТП</p>	
4	<p><b>ПК-8.</b> Способен руководить подразделением в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p><b>ПК-8.1.</b> Организует обеспечение состояния производства в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами.</p> <p>уметь: исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.</p>	<p>Тема 1. Основы автоматизации</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий, лабораторных работ</p>

			<p>владеть: готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.</p>		
		<p><b>ПК-8.2.</b> Формулирует анализ состояния производства в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: основные требования производства, правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами.</p> <p>уметь: анализировать проектную и рабочую техническую документацию для анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>владеть: навыками формулирования анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.</p>	<p>Тема 2. Основные элементы автоматизации</p>	

		<p><b>ПК-8.3.</b> Осуществляет функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: полный процесс технологического производства и сопроводительную документацию подразделений.</p> <p>уметь: осуществлять функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>владеть: навыками организации производственного процесса подразделения в области материаловедения и технологии материалов.</p>	<p>Тема 6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)</p>	
--	--	--	---	---	--

### Задания к практическим занятиям

#### Практическое занятие 1. Устройство и принцип работы потенциометра КСП-3.

Задание: изучить устройство и работу автоматического потенциометра КСП-3. Ознакомиться с принципиальной электрической схемой усилителя типа УПД. Произвести запись нагрева для термической обработки на диаграммную ленту.

Контрольные вопросы

1. Принцип действия термометра сопротивления.
2. Из чего состоит термометр сопротивления?
3. Определите тип термометра сопротивления с номинальным сопротивлением 100 Ом, и предел температур равным от – 50 до 180 °С.
4. Расшифруйте аббревиатуру: ММТ и КМТ.
5. Что такое термоэлектрический термометр?
6. В чем суть термоэлектрического явления?
7. Для чего применяют манометрические термометры?

#### Практическое занятие 2. Приборы для измерения давления.

Задание: измерить атмосферное давление, измерить избыточное давление и определить абсолютное давление.

Контрольные вопросы

1. Какие приборы давления вы знаете?
2. Принцип работы жидкостных манометров
3. Принцип работы чувствительных элементов деформационных манометров.
4. Принцип работы мембранного манометра.
5. С помощью каких манометров можно измерить давление в жидких и газообразных средах?
6. Для чего можно использовать манометры типа ММ?
7. Из чего состоит грузопоршневой манометр?

8. На чем основана работа деформационных манометров?
9. С помощью чего измеряется давление в манометре?
10. Определите абсолютное давление, если атмосферное равно 15 кПа, а избыточное – 35 кПа?

**Практическое занятие 3. Способ расширения пределов амперметров и вольтметров.**

Задание: ознакомиться со способами расширения верхних пределов измерений амперметров и вольтметров постоянного тока, с методами расчета шунтов и добавочных сопротивлений.

Контрольные вопросы

1. Что собой представляет шунт?
2. Для каких целей применяется шунт?
3. Какие значения характеризует шунт?
4. Для каких приборов применяются добавочные сопротивления?
5. Какой материал применяют для изготовления добавочных сопротивлений?

**Практическое занятие 4. Построение кривой разгона температуры закалочной печи.**

Задание: найти уравнение кривой разгона, приняв экспоненциальный закон изменения температуры, а также определить все параметры объекта.

Контрольные вопросы

1. Какой вид могут иметь кривые разгона?
2. Приведите схему одноместного объекта с самовыравниванием.
3. Приведите схему одноместного объекта без самовыравнивания.
4. Чем отличаются объекты одноемкостные от объектов многоемкостных?
5. Поясните принцип действия регулятора прямого действия?
6. Что такое возмущающее воздействие?
7. Чем определяется величина переходного запаздывания?
8. На какой процесс влияет переходное запаздывание?

**Практическое занятие 5. Выбор типа регулятора и параметры его настройки.**

Задание: изучить инженерные методы выбора регулятора непрерывного действия.

Контрольные вопросы

1. Поясните свойство самовыравнивание?
2. Что такое запаздывание?
3. Сущность переходного запаздывания.
4. Приведите классификация автоматических регуляторов.
5. Поясните принцип действия регулятора прямого действия?
6. Что такое возмущающее воздействие  $\mu$ ?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*заданию по практическим занятиям*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (студент допу-

	стил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## **Задания к лабораторным работам**

### **Лабораторная работа 1. Влияние температуры на изменение э.д.с. термопары типа ТХК**

Задание. 1. Изучить устройство и принцип действия пирометрического милливольтметра Ш4501.

2. Определить основные технические характеристики пирометрического милливольтметра Ш4501. Данные занести в табл.1.

3. Произвести измерение температур в электрической лабораторной печи СНОЛ при прямом и обратном ходе стрелки шкалы прибора Ш4501. Данные занести в табл.2.

4. Определить абсолютную погрешность и вариацию.

#### Контрольные вопросы

1. Дайте определение измерительного прибора.
2. Приведите классификации измерительных приборов.
3. На каком явлении основан метод измерения температур при помощи термоэлектрических пирометров?
4. Как производят градуировку термопар?
5. Что такое термопара?
6. Назовите условное обозначение градуировки термопар.
7. Назовите способы соединения термопар.
8. Для чего применяют компенсационные провода?
9. Назовите основные элементы милливольтметра.
10. В чем заключается принцип компенсационного метода измерения термо-э.д.с.?

### **Лабораторная работа 2. Исследование характеристик автоматического потенциометра.**

Задание. 1. Ознакомиться со схемой и работой лабораторной установки и ее элементов. Технические характеристики потенциометра занести в табл.

2. Научиться пользоваться потенциометром типа ПП.

3. Изучить принцип действия поверяемого электронного потенциометра в комплекте с термопарой.

4. Произвести поверку автоматического потенциометра и сделать вывод о пригодности прибора. Результаты измерений занести в табл..

5. Определить погрешности абсолютную, приведенную и вариацию.

6. Построить график зависимости термо-э.д.с. от температуры (теоретические и экспериментальные).

#### Контрольные вопросы

1. Для каких целей предназначены автоматические потенциометры?
2. С чем связано повышение точности потенциометров по сравнению с милливольтметрами?
3. На чем основана работа автоматических потенциометров?
4. Как осуществляется запись на диаграмме в однократном приборе и в многоточечном?
5. Какой метод положен в основу работы измерительной схемы прибора?
6. Какой прибор называют логометром?

### **Лабораторная работа 3. Контроль давления гидросистем манометром**

- Задание. 1. Измерить атмосферное давление.  
2. Измерить избыточное давление.  
3. Определить абсолютное давление.  
4. Показания поверяемого прибора и результаты расчетов занести в табл.

Контрольные вопросы

1. Какие приборы давления вы знаете?
2. Принцип работы жидкостных манометров
3. Принцип работы чувствительных элементов деформационных манометров
4. Принцип работы мембранного манометра
5. С помощью каких манометров можно измерить давление в жидких и газообразных средах?
6. Для чего можно использовать манометры типа ММ?
7. Из чего состоит грузопоршневой манометр?
8. На чем основана работа деформационных манометров?
9. С помощью чего измеряется давление в манометре?
10. Определите абсолютное давление, если атмосферное равно 15 кПа, а избыточное – 35 кПа?
11. Определите вакуумметрическое давление, если атмосферное давление равно 10 кПа, а избыточное – 40 кПа?

**Лабораторная работа 4. Измерение уровня жидких сред.**

Задание. Изучить измерительные схемы и конструкции автоматических уровнемеров широкого и узкого диапазонов измерения; провести исследование и анализ их метрологических характеристик и на основании полученных данных сделать выводы о пригодности к дальнейшей эксплуатации.

Контрольные вопросы

1. На какие основные виды подразделяются уровнемеры по способу измерения?
2. Что является основным элементом поплавкового уровнемера и как он работает ?
3. На чем основан принцип действия емкостных преобразователей уровня?
4. Какой величиной определяется уровень жидкости при использовании ультра звукового уровнемера?
5. На чем основан принцип действия кондуктометрических (электродных) преобразователей уровня?
6. Как измеряется уровень сыпучих материалов?
7. На чем основан принцип действия радиоизотопных датчиков уровня?
8. Как устроена лабораторная установка?
9. Устройство и принцип действия электронного сигнализатора уровня ЭСУ-2М?
10. Устройство и принцип действия реле уровня РУ-3Э?
11. Каков порядок выполнения лабораторной работы?
12. В чем заключается действие общего  $D_0$  датчика уровня?
13. Когда загораются сигнальные лампы  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$ ?
14. Из каких элементов состоят колебательные контуры датчиков нижнего и верхнего уровней сигнализатора ЭСУ-2М?

**Лабораторная работа 5. Изучение параметров преобразователя измерительного 13ДИЗО**

Задание. Изучить конструкции и принципа действия измерительных преобразователей Государственной системы приборов (ГСП), а также приобретение практического опыта в выполнении метрологической поверки, выбор приборов нужного диапазона преобразования и правил установки прибора на промышленные оборудования.

Контрольные вопросы

1. Какие бывают приборы расхода, количества и уровня?
2. Принцип действия ротаметра, изобразите данный прибор.
3. Принцип действия шарикового расходомера, его схема.
4. Какие бывают счетчики жидкости и газов?
5. Какие бывают счетчики и весы твердых и сыпучих материалов?
6. Что означает количество вещества?
7. Как обозначают объемный расход?
8. Что такое расходомер?
9. Основные назначения счетчиков
10. Какие бывают ротаметры?
11. Какие весы используют для измерения расхода твердых и сыпучих материалов?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
задания к лабораторным работам**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)**

1. Способы получения тепла их классификация.
2. Нагрев путем сжигания топлива. Классификация топлив.
3. Характеристики топлив. Расчёты горения.
4. Материальный баланс горения. Действительная, теоретическая и калориметрическая температура горения топлива.
5. Нагрев за счёт электроэнергии. Прямой и косвенный нагрев.
6. Нагреватели с теплоотдачей излучением, конвекцией и теплопроводностью.
7. Лазерный нагрев, нагрев в тлеющем разряде и низкотемпературной плазме.
8. Нагрев в электролитах, газовых средах, кипящем слое. Индукционный и кондукционный прямой нагрев материалов.
9. Основы теплопередачи. Основные положения теплопроводности.
10. Температурное поле. Тепловой лоток. Коэффициент теплопроводности.
11. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
12. Передача теплоты через плоскую и цилиндрическую стенки. Нестационарные процессы теплопроводности.
13. Основные положения конвективного теплообмена, понятия и определения. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.
14. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением.
15. Излучательная способность твердых тел. Угловые коэффициенты излучения.



16. Сложный теплообмен. Нагрев и охлаждение материалов и их теплофизические характеристики.
17. Тепловая массивность изделий. Критерии Био и Фурье. Особенности нагрева при постоянном тепловом потоке.
18. Материалы для нагревательных устройств. Общая классификация.
19. Огнеупорные материалы. Классификация и основные свойства.
20. Теплоизоляционные материалы, классификация и основные свойства.
21. Конструкционные металлические и неметаллические материалы. Классификация и основные свойства.
22. расчёт и конструирование нагревательных устройств. Общая методика расчета нагревательных устройств.
23. Уравнение теплового баланса. Расчёты статей прихода и расхода тепла.
24. Классификация и конструкции нагревательных устройств.
25. Классификация оборудования для термической обработки по типам и назначению.
26. Устройство камерных и шахтных печей.
27. Печи-ванны.
28. Конвейерные и толкательные печи.
29. Установки для скоростного нагрева.
30. Вакуумные печи. Особенности термообработки в вакуумных печах.
31. Закалочные баки и машины.
32. Очистное и моечное оборудование.
33. Пресса для правки и калибровки.
34. Теплоэнергетическое оборудование.
35. Оборудование и оснастка для химико-термической обработки.
36. Печи отжига.
37. Способы и оборудования для местного нагрева.
38. Основные способы и приборы контроля качества термической обработки.
39. Приборы давления и расходомеры.
40. Оборудование и аппаратура для контроля химического состава сталей. Газоанализаторы
41. Приборы теплового контроля.
42. Приборы контроля качества.
43. Общие понятия об автоматизированных системах термического производства.
44. Первичные приборы систем автоматического контроля и регулирования.
45. Вторичные приборы систем автоматического контроля и регулирования.
46. Регулирующие устройства.
47. Средства и системы автоматизации – устройства для измерения температуры, расхода технологических сред, их давления и химического состава.
48. Автоматические управляющие устройства.
49. Микропроцессоры и управляющие ЭВМ.
50. Устройства связи ЭВМ с объектом управления. Средства отображения информации.
51. Понятие о системе технологической подготовки производства. Проектно-нормативная документация
52. Характеристика и параметры проектируемых объектов термического производства.
53. Основные стадии проектирования термических подразделений.
54. Выбор и расчет необходимого количества оборудования.
55. Порядок и основные принципы составления технологических планировок.
56. Понятие об автоматизации проектирования и САПР. Классификация и структура САПР.

57. Системно-структурный подход к проектированию. Этапы и уровни проектирования.

58. Технические средства и программное обеспечение САПР. Общие сведения об операционных системах, их составе и функциях.

59. Системы управления базами данных. Языки программирования и проектирования.

60. Математическое и программное обеспечение АСУ ТП. Информационное обеспечение АСУ ТП.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
«зачет»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)