

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАГРЕВ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	34	34	0	0	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.01 Машиностроение**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА  
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Нестеров Николай Иванович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАГРЕВ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1.3 — Способен выбирать метод термической обработки и нагрева заготовки и необходимое нагревательное устройство

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1.3**

*знания:*

целей применения нагрева заготовок и деталей в технологических процессах обработки металлов давлением и в производстве технологической оснастки; назначение методов и режимы термической обработки с целью разупрочнения и упрочнения металла; типов нагревательных устройств, применяемых в кузнечно-штамповочном производстве;

*умения:*

выбирать метод нагрева заготовки и необходимое нагревательное устройство;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАГРЕВ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ, УЧЕБНЫЙ ПРАКТИКУМ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ КОВКИ И ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ШТАМПОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-12 — Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
- ПК-1.1 — Способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки
- ПК-1.2 — Способен определять напряженно-деформированное состояние заготовки в процессе ее пластического деформирования
- ПК-1.4 — Способен спроектировать штамповую оснастку с использованием стандартных пакетов средств автоматизированного проектирования, обеспечивая технологичность ее изготовления
- ПК-1.6 — Способен проводить эксперименты по исследованию технологических параметров операций обработки металлов давлением по стандартным и заданным методикам, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции		ПК-1.3
3	6	<b>Раздел 1. Общие положения теории нагрева.</b> 1.1 Основные положения теории нагрева и теплопередачи. Общие сведения о нагреве металла. Основные типы нагрева. Виды передачи тепла. 1.2 Теплопроводность. Температурное поле. Теплота сгорания топлива. Конвекция и конвективный теплообмен. Излучение и его природа. 1.3 Прямой нагрев. Индукционный нагрев. Электроконтактный нагрев. 1.4 Выбор нагревательных устройств.	23	6	6	17	20
3	6	<b>Раздел 2. Нагрев и охлаждение металла. Термический режимковки и горячей объемной штамповки.</b> 2.1 Структурные и фазовые превращения в металле при нагреве. Изменение физических и механических свойств металла при нагреве и охлаждении. 2.2 Температурные интервалыковки стали и влияющие на них факторы. 2.3 Степень «массивности» заготовки и ее количественная характеристика. Расчет времени нагрева. 2.4 Окажинообразование и обезуглероживание. Зоны пережога и перегрева. Охлаждение и способы охлаждения стальных поковок.	23	8	8	15	20
3	6	<b>Раздел 3. Нагрев заготовок в пламенных печах. Виды топлива.</b> 3.1 Горение – основа печной теплотехники. Характеристики и свойства топлива. Способы сжигания топлива. 3.2. Теплообмен, тепловой баланс и теплотехнические показатели. 3.3 Типы, конструкции пламенных печей и их классификация. 3.4 Устройства для сжигания топлива, удаления продуктов горения и приборы контроля.	26	12	12	14	20
3	6	<b>Раздел 4. Электронагрев и индукционный нагрев. Виды применяемого оборудования.</b> 4.1 Нагрев в электропечах сопротивления. Классификация и особенности конструкции электропечей. 4.2 Физическая сущность и основные принципы индукционного нагрева металла. Классификация и особенности конструкции индукционных нагревателей. 4.3 Техника безопасности и правила эксплуатации при работе с электрическими нагревательными устройствами.	22	8	8	14	20
3	6	<b>Раздел 5. Самостоятельная работа студента.</b> Выполнение реферата, подготовка презентации к докладу по теме реферата.	14	0	0	14	20
Всего за 6 семестр			108	34	34	74	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100

#### 3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие положения теории нагрева.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	17
2	Раздел 2. Нагрев и охлаждение металла. Термический режимковки и горячей объемной штамповки.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	15
3	Раздел 3. Нагрев заготовок в пламенных печах. Виды топлива.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	14
4	Раздел 4. Электронагрев и индукционный нагрев. Виды применяемого оборудования.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	14
5	Раздел 5. Самостоятельная работа студента.	Выполнение реферата, подготовка презентации	14
Всего за 6 семестр			74

### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6					ТекК	ДР			ТекК	ДР					ТекК	ДР	Вопр. Зач, Реф, Презент., зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;

- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- Реф – реферат;
- Презент. – презентация;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- реферат;
- презентация.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Ксенофонов. . Расчёт и конструирование нагревательных устройств. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014, эл. рес.
2. А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1985, 32 экз.
3. Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010, эл. рес.
4. И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки. М.: ИНФРА-М, 2014, эл. рес.
5. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 46 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Э. Ф. Богданов. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://moodle.voenmeh.ru> — БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова // Moodle;
2. <http://www.library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **НАГРЕВ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.3 Способен выбирать метод термической обработки и нагрева заготовки и необходимое нагревательное устройство.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями нагрева и нагревательных устройств. (Основные положения нагрева и охлаждения металла. Термический режимковки и горячей штамповки. Нагрев заготовок в пламенных печах. Виды топлива. Электронагрев и индукционный нагрев. Виды применяемого оборудования).

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- реферат;
- презентация.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Общие положения теории нагрева.</b>		
Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 (3) А. Г. Ксенофонов. . Расчёт и конструирование нагревательных устройств: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (-)	17
Итого по разделу 1		17
<b>Раздел 2. Нагрев и охлаждение металла. Термический режимковки и горячей объемной штамповки.</b>		
Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 (4, 5)	15
Итого по разделу 2		15
<b>Раздел 3. Нагрев заготовок в пламенных печах. Виды топлива.</b>		
Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 (-)	14
Итого по разделу 3		14
<b>Раздел 4. Электронагрев и индукционный нагрев. Виды применяемого оборудования.</b>		
Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 (6, 7) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2.3.2)	14
Итого по разделу 4		14
<b>Раздел 5. Самостоятельная работа студента.</b>		
Выполнение реферата, подготовка презентации	А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1985 (-) И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (3) А. Г. Ксенофонов. . Расчёт и конструирование нагревательных устройств: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (-) Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 (-) А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Э. Ф. Богданов. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование.	14

	Ковка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5, 6, 7, 19)	
Итого по разделу 5		14

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- презентация;
- реферат;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы разрабатываются (обновляются) ежегодно в соответствии с материалами, изученными обучающимися.

#### Вопросы к зачету

1. Перечислите основные положения теории нагрева и теплопередачи. Укажите виды передачи тепла.
2. Охарактеризуйте понятия «теплопроводность», «температурное поле», «коэффициент теплопроводности», «теплота сгорания топлива», «конвекция», «конвективный теплообмен», «коэффициент теплоотдачи», «излучение», «закон излучения».
3. Укажите основные принципы прямого, индукционного и электроконтактного нагрева. Как происходит выбор нагревательных устройств?
4. Охарактеризуйте по диаграмме «железо-углерод» структурные и фазовые превращения в металле при нагреве, критические температуры, фазы состояния металла. Как изменяются физические и механические свойства металла при нагреве и охлаждении?
5. Опишите явления окалинообразования и обезуглероживания.
6. Охарактеризуйте оптимальный и технологически необходимый интервалы температурковки стали и укажите факторы на них влияющие. Дайте понятие зоны пережога и перегрева.
7. Опишите процесс охлаждения стальных поковок. Перечислите способы их охлаждения.
8. Дайте понятие степени «массивности» поковок и ее количественной оценки.
9. Как происходит расчет времени нагрева для тонких и массивных заготовок, для индукционного нагрева?
10. Приведите классификацию пламенных печей. Опишите типы и конструкцию методических пламенных печей.
11. Охарактеризуйте устройства для сжигания топлива в печи, приборы контроля, испытания и регулирования работы.
12. Приведите теоретические основы расчета пламенных печей. Как происходит удаление продуктов горения из печи?
13. Опишите характеристики и свойства топлива нагревательных печей. Что понимают под газообразным топливом?
14. Охарактеризуйте процесс горения в печи. Укажите способы сжигания газообразного топлива и укажите порядок расчета процесса горения.
15. Охарактеризуйте понятия «теплообмен», «тепловой баланс», «теплотехнические показатели», «коэффициент полезного действия печи», «удельный расход тепла», «коэффициент использования тепла».
16. Опишите процесс нагрева в электропечах сопротивления. Приведите классификацию электропечей сопротивления и охарактеризуйте их конструкцию.
17. Опишите физическую сущность и основные принципы индукционного нагрева металла. Охарактеризуйте понятия «поверхностный эффект» и «сквозной нагрев».
18. Как происходит выбор частоты и времени нагрева, мощности индукционного нагревателя? Опишите

характер распределения температуры по сечению заготовки.

19. Охарактеризуйте конструкцию индукционных нагревателей. Приведите их классификацию.

20. Опишите комбинированные способы нагрева. За счет чего достигается экономическая эффективность от внедрения индукционного нагрева в кузнечном производстве?

### **Презентация**

Презентация должна быть выполнена в формате ptx. Содержание презентации должно соответствовать тексту реферата. Количество слайдов - не более 15.

### **Реферат**

Реферат должен быть оформлен по ГОСТ 7.32-2017. Количество страниц - не менее 15. Использованные источники должны быть не старше 20 лет.

### **Зачет**

По каждому контрольному мероприятию обучающий (три диагностических работы, реферат, презентация и учет посещаемости занятий) обучающийся набирает баллы в соответствии технологической картой дисциплины. Минимальное количество баллов и количество баллов, необходимое для получения оценки "зачтено", устанавливается нормативным актом по университету. Если по результатам обучения в семестре обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то ему необходимо выполнить реферат и презентацию и прийти на зачет.

На зачете студенту предлагается ответить на 2 вопроса.

Оценка "зачтено" выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции		ПК-1.3	
3	6	Раздел 1. Общие положения теории нагрева.	23	6	6	17	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
3	6	Раздел 2. Нагрев и охлаждение металла. Термический режимковки и горячей объемной штамповки.	23	8	8	15	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
3	6	Раздел 3. Нагрев заготовок в пламенных печах. Виды топлива.	26	12	12	14	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
3	6	Раздел 4. Электронагрев и индукционный нагрев. Виды применяемого оборудования.	22	8	8	14	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
3	6	Раздел 5. Самостоятельная работа студента.	14	0	0	14	20	Реферат, Презентация
Всего за 6 семестр			108	34	34	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	

**ПК-1.3 - Способен выбирать метод термической обработки и нагрева заготовки и необходимое нагревательное устройство**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите вид нагревательных устройств, применяемых для нагрева заготовок перед обработкой давлением, и способ нагрева.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

- |    |                                      |                           |
|----|--------------------------------------|---------------------------|
| 1. | Установки индукционного нагрева      | А. Прямой нагрев          |
| 2. | Электрические печи сопротивления     | Б. Косвенный нагрев       |
| 3. | Пламенные печи                       | В. Комбинированный нагрев |
| 4. | Установки электроконтактного нагрева |                           |

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите способы укладки в печи заготовок круглого и квадратного сечения по увеличению времени нагрева (нахождения в печи).

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1.



2.



3.





4.



5.



№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

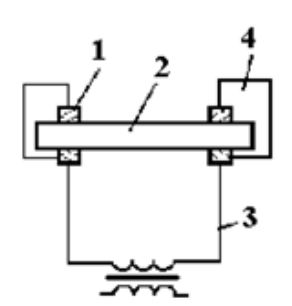
Какие нагревательные устройства применяют для нагрева слитков перед ковкой и прокаткой?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Камерные печи
2. Пламенные методические печи
3. Установки электроконтактного нагрева
4. Щелевые печи

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте названия элементов нагревательного устройства с цифрами на схеме.



К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

- |    |   |
|----|---|
| 1. | 1 |
| 2. | 2 |
| 3. | 3 |
| 4. | 4 |

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| А. | Токоподводящий провод   |
| Б. | Генератор               |
| В. | Заготовка               |
| Г. | Межконтактная перемычка |
| Д. | Токоподводящий контакт  |
| Е. | Силовой трансформатор   |

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответа

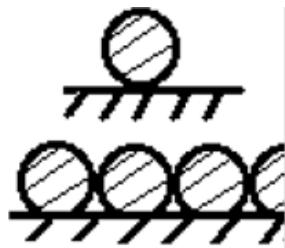
При индукционном нагреве заготовок диаметром меньше 100 мм в сколько раз время нагрева меньше, чем при нагреве в пламенных печах?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. В 2– 3 раза меньше
2. В 5 – 10 раз меньше
3. В 3 – 5 раз меньше
4. Время одинаковое

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке показаны варианты укладки заготовок на поду камерной печи. Во сколько раз время нагрева нескольких заготовок, расположенных одна за другой, больше времени нагрева в печи только одной заготовки?



Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. В 1,5 раза.
2. В 2 раза.
3. В 2,5 раза.
4. В 3 раза.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие параметры контролируются в процессе отжига заготовок?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Температура рабочего пространства печи
2. Величина окалины
3. Время отжига
4. Температура заготовок

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие параметры контролируются после термической обработки заготовок?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

1. Форма и размеры заготовок
2. Твердость заготовок
3. Микроструктура отожженных заготовок
4. Время остывания заготовок

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В каком производстве применяют методические печи?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

1. В единичном производстве
2. В мелкосерийном производстве
3. В крупносерийном производстве
4. В массовом производстве

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чем характеризуется перегрев заготовок?

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Цель термической обработки полуфабриката или детали и вид применяемого оборудования известны. Какие параметры будут являться исходными данными при назначении режима нагрева?

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте зоны по порядку расположения в рабочем пространстве пламенной методической печи.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. зона нагрева
2. зона выдержки
3. зона подогрева