

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАГРЕВ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Патроны и гильзы
Уровень высшего образования	Специалитет
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	
5	9	3	108	34	34	0	0	74	0	0	74	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Киреев Олег Леонидович, к.т.н., доцент

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:

ПСК-4 — способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-4

знания:

основные требования и технические условия процесса нагрева металлических изделий, параметры и показатели, классификация, нагревательных устройств;

применение классификации и терминологии для описания конструкции нагревательного оборудования и влияние режимов нагрева на свойства металлических изделий;

основные законы теплообмена, конструкцию и принцип действия нагревательных устройств и их отдельных узлов;

навыки:

выбор вида нагрева для конкретных заготовок из различных сталей и сплавов; выбор нагревательных устройств для заданного вида нагрева конкретной заготовки.

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 *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

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		ПСК-4
5	9	Раздел 1. Общие положения теории нагрева. 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. Электродный нагрев. 1.4 Применение нагрева заготовок в технологических процессах изготовления элементов боеприпасов. Выбор нагревательных устройств.	22	10	10	12	20
5	9	Раздел 2. Нагрев и охлаждение металла. Термический режимковки и горячей объемной штамповки. 2.1 Структурные и фазовые превращения в металле при нагреве. Диаграмма «железо-углерод». Фазы состояния металла. 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 Окалинообразование и обезуглероживание. Зоны пережога и перегрева. Охлаждение и способы охлаждения стальных поковок.	24	10	10	14	20
5	9	Раздел 3. Нагрев заготовок в пламенных печах. Виды топлива. 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.	20	6	6	14	20
5	9	Раздел 4. Электронагрев и индукционный нагрев. Виды применяемого оборудования. 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
5	9	Раздел 5. Раздел 5. Самостоятельная работа студента. Выполнение домашнего задания "Оценка качества нагрева заготовки" или "Расчет параметров индуктора".	20	0	0	20	20
Всего за 9 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.	12
2	Раздел 2. Нагрев и охлаждение металла. Термический режимковки и горячей объемной штамповки.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	14
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. Раздел 5. Самостоятельная работа студента.	Выполнение домашнего задания "Оценка качества нагрева заготовки". Анализ чертежа поковки, вида и размеров заготовки. Установление вида нагрева (прямой, косвенный). Разработка технологии нагрева заготовки (слиток или прокат). Определение	20

		температуры нагрева заготовки и температурного интервала. Обоснование и определение скорости нагрева. Расчет продолжительности нагрева.	
Всего за 9 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
9					ТекК	ДР			ТекК	ДР					ТекК	ДР	ДЗ, Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Ксенофонтов. . 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. М. А. Касенков. . Нагревательные устройства кузнечного производства. М.: Машгиз, 1962, 13 экз.
6. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
7. Н. М. Золотухин. . Нагрев и охлаждение металла. М.: Машиностроение, 1973, эл. рес.
8. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 3 Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
9. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Ю. И. Гуменюк. . Справочник по технологии патронного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

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:

не требуется.

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 - 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 *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. 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*:
ПСК-4 способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз.

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;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный 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.
Раздел 1. Общие положения теории нагрева.		
Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	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 (3) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 3 Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (3) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Ю. И. Гуменюк. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (17)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Нагрев и охлаждение металла. Термический режимковки и горячей объемной штамповки.		
Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 (4, 5)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Нагрев заготовок в пламенных печах. Виды топлива.		
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
Раздел 4. Электронагрев и индукционный нагрев. Виды применяемого оборудования.		
Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 (6, 7) А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский.	14

	Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1985 (7)	
Итого по разделу 4		14
Раздел 5. Раздел 5. Самостоятельная работа студента.		
Выполнение домашнего задания "Оценка качества нагрева заготовки". Анализ чертежа поковки, вида и размеров заготовки. Установление вида нагрева (прямой, косвенный). Разработка технологии нагрева заготовки (слиток или прокат). Определение температуры нагрева заготовки и температурного интервала. Обоснование и определение скорости нагрева. Расчет продолжительности нагрева.	<p>Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2.3.2)</p> <p>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 (-)</p> <p>М. А. Касенков. . Нагревательные устройства кузнечного производства: М.: Машгиз, 1962 (-)</p> <p>А. Г. Ксенофонтов. . Расчёт и конструирование нагревательных устройств: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (-)</p> <p>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 (5-7)</p> <p>Н. М. Золотухин. . Нагрев и охлаждение металла: М.: Машиностроение, 1973 (-)</p> <p>И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (-)</p> <p>Г. А. Околович. . Нагрев и нагревательные устройства: Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010 (-)</p>	20
Итого по разделу 5		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- дифференцированный 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 к дифференцированному 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?

21. Перечислите варианты применения нагрева заготовок в технологических процессах изготовления элементов боеприпасов.

Вопросы для текущего контроля

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

Домашнее задание

Темы домашнего задания:

1. Оценка качества нагрева заготовки.
2. Расчет параметров индуктора.

Домашнее задание считается выполненным, если обучающийся правильно выбрал тип оборудования и провел все необходимые расчеты параметров нагрева и(или) нагревательного устройства.

Отчет по домашнему заданию должен быть оформлен по ГОСТ 7.32-2017. Процедура приема: обучающийся представляет доклад о выполненной работе с использованием электронной презентации.

Дифференцированный зачет

Выставление оценки возможна путём оценки текущей успеваемости обучающегося в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы и технологической картой дисциплины, размещённой в СДО Moodle.

Регламент балльно-рейтинговой системы для составления технологической карты и выставления оценки устанавливает приказом ректора.

На зачете студенту необходимо ответить на два вопроса.

Критерии оценивания:

Оценка «зачтено-отлично»: правильные полные и четкие письменные ответы на все вопросы преподавателя, и технически грамотном представлении, требуемого для пояснения, иллюстрированного материала;

Оценка «зачтено-хорошо»: правильные, но недостаточно полные и четкие письменные ответы на поставленные преподавателем вопросы, при технически грамотном представлении графического иллюстрированного материала;

Оценка «зачтено-удовлетворительно»: правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном технически грамотном оформлении требуемого иллюстрированного материала;

Оценка «не зачтено»: неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении требуемого иллюстрированного материала.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции		ПСК-4		
5	9	Раздел 1. Общие положения теории нагрева.	22	10	10	12	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету	
5	9	Раздел 2. Нагрев и охлаждение металла. Термический режимковки и горячей объемной штамповки.	24	10	10	14	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету	
5	9	Раздел 3. Нагрев заготовок в пламенных печах. Виды топлива.	20	6	6	14	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету	
5	9	Раздел 4. Электронагрев и индукционный нагрев. Виды применяемого оборудования.	22	8	8	14	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету	
5	9	Раздел 5. Раздел 5. Самостоятельная работа студента.	20	0	0	20	20	Домашнее задание	
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	100		
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100		

Критерии оценивания

ПСК-4

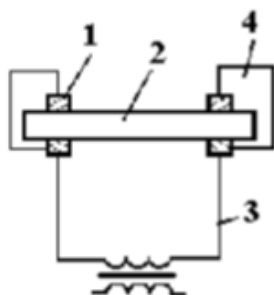
Вопросы открытого типа:

- № 1 Теплота сгорания твердого или жидкого топлива Q – это...
- № 2 Теплота сгорания газообразного топлива Q – это...
- № 3 Какие нагревательные устройства применяются в производстве патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз?
- № 4 С какой целью в технологических процессах изготовления гильз и патронов стрелкового оружия применяют рекристаллизационный отжиг?
- № 5 С какой целью в технологических процессах изготовления гильз и патронов стрелкового оружия применяют закалку?
- № 6 С какой целью в технологических процессах изготовления гильз и патронов стрелкового оружия применяют отпуск?
- № 7 В каких установках проводят термическую операцию в технологических процессах изготовления патронов стрелкового, целью которой является снятие наклепа и повышение пластических свойств верхней части полуфабриката гильзы?
- № 8 Перечислите основные характеристики режима нагрева заготовок (полуфабрикатов).
- № 9 Цель термической обработки полуфабриката или детали и вид применяемого оборудования известны. Какие параметры будут являться исходными данными при назначении режима нагрева?
- № 10 При изготовлении артиллерийских гильз полуфабрикаты после вырубки и подштамповки подвергаются отжигу. В каких печах проводится отжиг и какой тип подачи полуфабрикатов в печь?
- № 11 Какие зоны предусмотрены в рабочем пространстве пламенной методической печи?
- № 12 Объясните сущность индукционного нагрева.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Выберите цели применения термической обработки при изготовлении гильз, оболочек, сердечников и других элементов патронов.
- восстановление пластических свойств (штампуемости) металла после холодной обработки давлением
 - придание готовым деталям совместно с операциями холодной штамповки заданных механических свойств;
 - устранение остаточных напряжений;
 - придание заготовкам совместно с операциями горячей штамповки заданных физических свойств
- № 2 Какое свойство металла не дает нагреваться наружному и внутреннему слою заготовки одновременно?
- теплопроводность
 - теплоёмкость
 - теплоснабжение
 - теплообеспечение
- № 3 В каких нагревательных устройствах реализуется прямой способ нагрева?
- Пламенные печи.
 - Электрические печи сопротивления.
 - Установки электроконтактного нагрева.
 - Установки индукционного нагрева.
- № 4 В каких нагревательных устройствах реализуется косвенный способ нагрева?

1. Пламенные печи.
 2. Электрические печи сопротивления.
 3. Установки электроконтактного нагрева.
 4. Установки индукционного нагрева.
- № 5 С какой целью в технологических процессах изготовления гильз и патронов стрелкового оружия применяют цианирование с последующей закалкой?
1. Для снятия наклепа и повышения пластичности, устранения или уменьшения структурной неоднородности.
 2. Для получения высокой твердости и повышенной прочности.
 3. Для повышения твердости поверхностного слоя детали.
 4. Для снятия наклепа и повышения пластичности, устранения или уменьшения структурной неоднородности в поверхностном слое детали.
- № 6 От чего при индукционном нагреве зависит температура нагрева наружных слоев заготовки на определённую глубину?
1. зависит от свойств металла
 2. зависит от частоты индуктора
 3. зависит от способа нагрева
- № 7 Назовите элемент, не обозначенный цифрой на схеме электроконтактного нагрева заготовок.



1. Заготовка
 2. Электроконтакт
 3. Зажим
 4. Силовой трансформатор
- № 8 Как называется печь, главной особенностью которой является наличие устройства, защищающего нагреваемый металл и являющегося главным рабочим пространством этого нагревательного устройства?
1. индукционная печь
 2. муфельная печь
 3. методическая печь
 4. кузнечный горн
 5. электрическая печь
- № 9 В качестве исходной заготовки для изготовления гильзы среднего калибра используется прутки. Разделение прутка на штучные заготовки осуществляют за счет поперечно-винтовой прокатки. В каких установках осуществляют нагрев прутка?

1. В методических пламенных печах
2. В камерных печах
3. В установках электроконтактного нагрева.
4. В установках индукционного нагрева
- № 10 Какие параметры контролируются в процессе термической обработки и после нее в технологических процессах изготовления гильз и патронов стрелкового оружия?
1. Температура рабочего пространства печи
2. Количество загружаемых заготовок
3. Время отжига полуфабрикатов
4. Твердость полуфабрикатов и готовых деталей
5. Микроструктура отожженных полуфабрикатов и готовых деталей.
6. Форма и размеры заготовки (детали)