

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Кузнечно-штамповочное оборудование Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 15.03.01 - Машиностроение

Профиль подготовки: Машины и технология обработки металлов давлением

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Автор(ы):** Валиев А.М.

**Рецензент(ы):** Воронцов С.А.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шибakov В. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Валиев А.М. (Кафедра машиностроения, Автомобильное отделение), AjMValiev@kpfu.ru

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| <b>Шифр компетенции</b> | <b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>                                                                                                                    |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-15                   | умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования |
| ПК-26                   | умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования                                      |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные типы технологического оборудования кузнечных цехов;
- принципы действия, области применения и технологические возможности основного кузнечного оборудования;
- методикой анализа достоинств и недостатков технологического оборудования.

Должен уметь:

- выбирать необходимое технологическое оборудование для реализации различных кузнечных технологий;
- создавать технологические цепочки из кузнечных машин, соединённых промышленным транспортом рациональным образом.

Должен владеть:

- навыками работы со справочной литературой, чертежами и техническими схемами;
- работы с ЭВМ по оптимизации процессов работы оборудования;
- навыками представления результатов аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, презентации.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.01 "Машиностроение (Машины и технология обработки металлов давлением)" и относится к дисциплинам по выбору.  
Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 114 часа(ов), в том числе лекции - 42 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 210 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N   | Разделы дисциплины / модуля                                                                     | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
|     |                                                                                                 |         | Лекции                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1.  | Тема 1. Введение.                                                                               | 7       | 2                                                        | 0                    | 2                   | 14                     |
| 2.  | Тема 2. Кривошипные кузнечно-штамповочные машины.                                               | 7       | 4                                                        | 0                    | 6                   | 16                     |
| 3.  | Тема 3. Силовой и прочностной расчет кривошипных кузнечно-штамповочных машин.                   | 7       | 2                                                        | 0                    | 6                   | 16                     |
| 4.  | Тема 4. Типовые конструкции узлов, механизмов и систем кривошипных кузнечно-штамповочных машин. | 7       | 2                                                        | 0                    | 6                   | 16                     |
| 5.  | Тема 5. Энергетика кривошипных прессов.                                                         | 7       | 2                                                        | 0                    | 4                   | 16                     |
| 6.  | Тема 6. Молоты.                                                                                 | 7       | 2                                                        | 0                    | 6                   | 16                     |
| 7.  | Тема 7. Паровоздушные молоты                                                                    | 7       | 2                                                        | 0                    | 4                   | 16                     |
| 8.  | Тема 8. Приводные и высокоскоростные молоты                                                     | 7       | 2                                                        | 0                    | 2                   | 16                     |
| 9.  | Тема 9. Гидравлические прессы                                                                   | 8       | 4                                                        | 0                    | 8                   | 12                     |
| 10. | Тема 10. Типовые конструкции узлов гидравлических прессов                                       | 8       | 4                                                        | 0                    | 8                   | 12                     |
| 11. | Тема 11. Гидропривод прессов                                                                    | 8       | 4                                                        | 0                    | 4                   | 12                     |
| 12. | Тема 12. Насосный привод прессовых установок                                                    | 8       | 2                                                        | 0                    | 4                   | 12                     |
| 13. | Тема 13. Насосный привод прессовых установок                                                    | 8       | 2                                                        | 0                    | 4                   | 12                     |
| 14. | Тема 14. Винтовые прессы                                                                        | 8       | 4                                                        | 0                    | 4                   | 12                     |
| 15. | Тема 15. Кузнечно-штамповочные автоматы                                                         | 8       | 4                                                        | 0                    | 4                   | 12                     |
|     | Итого                                                                                           |         | 42                                                       | 0                    | 72                  | 210                    |

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение.

История и тенденции развития кузнечно-штамповочного оборудования. Паровой молот. Приводные молоты. Гидравлические прессы. Кривошипные кузнечные машины. Винтовые прессы. Классификация кузнечно-штамповочного оборудования по принципу действия, по технологическому назначению, по специализации и автоматизации. Требования, предъявляемые к КШМ. Оценка уровня качества машин. Маркировка кузнечно-штамповочных машин.

## **Тема 2. Кривошипные кузнечно-штамповочные машины.**

Классификация кривошипных прессов и автоматов. Принцип действия. Основные кинематические и конструктивные схемы. Типовые конструкции кривошипных прессов и горизонтально ковочных машин, их кинематика. Модификации исполнительных механизмов. Прессы простого и двойного действия. Технологическое назначение и схемы механизмов прижима заготовки. Универсальные листоштамповочные прессы простого действия. Вытяжные прессы двойного и тройного действия. Прессы для чистовой вырубки. Листоштамповочные прессы-автоматы с нижним приводом, с верхним приводом. Гибочные прессы и автоматы. Многопозиционные прессы-автоматы. Кривошипные горячештамповочные прессы (КГШП), конструктивные особенности. Заклинивание кривошипно-ползунного механизма и способы расклинивания. КГШП двойного действия. Кривошипно-коленные прессы для выдавливания и чеканки. Горизонтально-ковочные машины с вертикальным и горизонтальным разъемом матриц.

## **Тема 3. Силовой и прочностной расчет кривошипных кузнечно-штамповочных машин.**

Методы силового расчета исполнительных механизмов. Силовой расчет идеального и реального кривошипно-ползунного механизма. Крутящий момент. Прочностной расчет коленчатых валов. Силовой расчет одноколенчатого вала. Допускаемые силы на ползуне по прочности коленчатого вала. Номинальная сила и номинальный угол. Допускаемый момент по прочности зубчатой передачи. Типы предохранительных устройств от поломки главного вала и зубчатых колес. Особенности конструкций кривошипно-клинового и кривошипно-кругового исполнительных механизмов.

## **Тема 4. Типовые конструкции узлов, механизмов и систем кривошипных кузнечно-штамповочных машин.**

Узлы и детали привода. Клиноременная передача. Зубчатые передачи. Передаточные числа. Материалы шестерен и зубчатых колес. Конструкции муфты и тормоза. Расчет муфты и тормоза. Фрикционные материалы. Радиус трения. Проектировочный и проверочный расчеты муфты и тормоза. Узлы и детали главного исполнительного механизма. Механизмы регулировки закрытой высоты. Режимы работы привода прессы. Системы управления.

## **Тема 5. Энергетика кривошипных прессов.**

Типовые графики сил деформирования. Нагрузочные графики кривошипных прессов. Расход энергии в приводе прессы на включение муфты, на разгон ведомых частей привода, на холостой ход, на рабочий ход, на упругую деформацию системы прессы. Расчет маховика. Определение мощности электродвигателя. Механический и эффективный коэффициенты полезного действия прессы.

## **Тема 6. Молоты.**

Принцип действия, особенности молотов, основные параметры, достоинства и недостатки. Классификация молотов по типу привода, по технологическому назначению, по конструкции шабота, станины. Паровоздушные молоты. Приводные пневматические молоты. Электрические молоты. Приводные электромеханические молоты. Газогидравлические молоты. Гидравлические молоты. Газовые (тепловые) молоты. Взрывные молоты.

## **Тема 7. Паровоздушные молоты**

Классификация молотов по виду привода, технологическому назначению и конструктивному исполнению. Коэффициент полезного действия удара. Типовые конструкции ковочных и штамповочных молотов. Периоды работы энергоносителя в рабочем цилиндре за один двойной ход молота. Водяной пар и воздух как энергоносители в молотах. Индикаторные диаграммы пара и воздуха. Адиабатическое расширение и истечение пара и воздуха. Дросселирование. Механизмы управления ковочными и штамповочными молотами. Конструкции узлов и деталей молотов. Термомеханический расчет паровоздушных молотов двойного действия. Бесшаботные паровоздушные молоты.

## **Тема 8. Приводные и высокоскоростные молоты**

Пневматические приводные молоты. Типовая конструкция. Индикаторные диаграммы. Управление воздушным распределением. Особенности расчета молота. Механические молоты с доской, гибкой связью, рессорные, рычажные. Периоды движения при ходе вверх. Гидравлические молоты простого и двойного действия. Особенности конструкции шабота и стоек молота. Конструкции молотов с тонким и толстым штоком. Особенности расчета привода гидравлических молотов. Высокоскоростные газовые молоты. Назначение высокоскоростной объемной штамповки. Конструкция и принцип действия высокоскоростных молотов, виды энергоносителя. Термомеханический расчет высокоскоростных газовых молотов. Высоко- скоростные взрывные молоты. Принцип действия и назначение. Виды энергоносителя.

## **Тема 9. Гидравлические прессы**

Типовые конструкции и гидропривод. Классификация гидравлических прессов. Принципиальная схема и состав гидравлических прессов. Виды и свойства рабочих жидкостей, применяемые в гидравлических прессах, их влияние на работу прессы. Основные уравнения гидродинамики. Расчет параметров движения рабочих частей гидравлических прессов. Номинальная и рабочая сила гидравлических прессов. Оптимальное и рациональное давление жидкости в гидросистеме прессы.

## **Тема 10. Типовые конструкции узлов гидравлических прессов**

Гидравлические цилиндры. Типы, конструкция и расчет гидроцилиндров гидравлических прессов. Расчет размеров гидроцилиндра. Выбор рабочего давления. Распределительные и регулирующие устройства. Конструкции и расчет станин гидравлических прессов. Конструкции и расчет уплотнительных устройств. Расчет установленной мощности привода. Особенности конструкций и расчет гидравлических прессов различного технологического назначения.

#### **Тема 11. Гидропривод прессов**

Общая характеристика гидропривода. Определение и принцип действия гидропривода. Составные части гидропривода. Насосы и гидромоторы гидроприводов. Типы насосов. Принципиальные схемы, принцип действия. Способы регулирования подачи насосов. Гидроаппаратура, аккумуляторы, мультипликаторы. Гидропневматический аккумулятор. Расчет аккумуляторов гидравлических прессов. Основные типы распределителей и регулирующей гидроаппаратуры. Назначение, принципиальные схемы. Аккумуляторы индивидуальных приводов, расчет их емкости. Мультипликаторы, основные типы, расчет параметров.

#### **Тема 12. Насосный привод прессовых установок**

Насосный безаккумуляторный привод. Классификация. Элементы расчета привода постоянной подачи, ступенчато и плавнорегулируемой подачи, насосно-маховичного привода. Насосно-аккумуляторный привод. Особенности насосно-аккумуляторного привода прессов и молотов. Мультипликаторный привод. Принципиальные схемы и элементы расчета приводов.

#### **Тема 13. Насосный привод прессовых установок**

Принцип действия. Классификация винтовых прессов по конструктивным признакам, технологическому назначению и типу привода. Основные элементы конструкции прессов и их назначение. Кинематика винтового механизма. Связь кинематических и силовых параметров. Расчет параметров винтового механизма с учетом и без учета сил трения.

#### **Тема 14. Винтовые прессы**

Общая характеристика винтового пресса как кузнечно-штамповочного оборудования. Область применения в машиностроительном производстве. Конструкции и расчет винта и гайки. Конструкция и расчет ползуна. Конструкции и расчет фрикционных и гидравлических предохранителей. Станины винтовых прессов. Конструкции и элементы расчета станин.

#### **Тема 15. Кузнечно-штамповочные автоматы**

Классификация и назначение автоматов для холодной и горячей объемной штамповки. Кинематические схемы. Кузнечно-штамповочные автоматы для холодной объемной штамповки, для горячей штамповки, обрезающие, для повторной высадки, резьбонакатные автоматы, листоштамповочные автоматы, гвоздильные автоматы, пружинонавивочные станки, цепеделательные автоматы, универсально-гибочные автоматы, различные специальные и специализированные автоматы. Цикловые диаграммы работы механизмов автоматов.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап             | Форма контроля                | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр 7</b> |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                  | <b>Текущий контроль</b>       |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                | Презентация                   | ПК-26, ПК-15            | 1. Введение.<br>2. Кривошипные кузнечно-штамповочные машины.<br>6. Молоты.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2                | Лабораторные работы           | ПК-15, ПК-26            | 1. Введение.<br>2. Кривошипные кузнечно-штамповочные машины.<br>3. Силовой и прочностной расчет кривошипных кузнечно-штамповочных машин.<br>4. Типовые конструкции узлов, механизмов и систем кривошипных кузнечно-штамповочных машин.<br>5. Энергетика кривошипных прессов.<br>6. Молоты.<br>7. Паровоздушные молоты<br>8. Приводные и высокоскоростные молоты |
| 3                | Тестирование                  | ПК-26, ПК-15            | 1. Введение.<br>2. Кривошипные кузнечно-штамповочные машины.<br>6. Молоты.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                  | <b>Экзамен</b>                | ПК-15, ПК-26            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Семестр 8</b> |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                  | <b>Текущий контроль</b>       |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                | Лабораторные работы           | ПК-15, ПК-26            | 9. Гидравлические прессы<br>10. Типовые конструкции узлов гидравлических прессов<br>11. Гидропривод прессов<br>12. Насосный привод прессовых установок<br>13. Насосный привод прессовых установок<br>14. Винтовые прессы<br>15. Кузнечно-штамповочные автоматы                                                                                                  |
| 2                | Контрольная работа            | ПК-15, ПК-26            | 9. Гидравлические прессы<br>14. Винтовые прессы<br>15. Кузнечно-штамповочные автоматы                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3                | Курсовая работа по дисциплине | ПК-15, ПК-26            | 9. Гидравлические прессы<br>10. Типовые конструкции узлов гидравлических прессов<br>14. Винтовые прессы<br>15. Кузнечно-штамповочные автоматы                                                                                                                                                                                                                   |
|                  | <b>Экзамен</b>                | ПК-15, ПК-26            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля   | Критерии оценивания |        |        |       | Этап |
|------------------|---------------------|--------|--------|-------|------|
|                  | Отлично             | Хорошо | Удовл. | Неуд. |      |
| Семестр 7        |                     |        |        |       |      |
| Текущий контроль |                     |        |        |       |      |

| Форма контроля      | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Этап |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                     | Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                          | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Удовл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Неуд.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
| Презентация         | Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы. | Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам. | Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам. | Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам. | 1    |
| Лабораторные работы | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.                                                                    | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.                                                                                                      | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.                                                                                         | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.                                                                                                                 | 2    |
| Тестирование        | 86% правильных ответов и более.                                                                                                                                                                                                                                                  | От 71% до 85 % правильных ответов.                                                                                                                                                                                                                                                                              | От 56% до 70% правильных ответов.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 55% правильных ответов и менее.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3    |

| Форма контроля          | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Этап |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                         | Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Удовл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Неуд.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
| <b>Экзамен</b>          | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |      |
| <b>Семестр 8</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
| <b>Текущий контроль</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
| Лабораторные работы     | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.                                                                                                                                                                                                                                                               | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.                                                                                                                                                       | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.                                                                                                                                                                                                                                    | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.                                                                                                                                         | 1    |
| Контрольная работа      | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.                                                                                                                                              | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.                                                                                                                                                                                                                              | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.                                                                                                                                        | 2    |

| Форма контроля                | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Этап |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                               | Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Удовл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Неуд.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
| Курсовая работа по дисциплине | Продemonстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использoваны надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.                                                                                                                                            | Продemonстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использoваны надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.                                                                                    | Продemonстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Использoванные источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.                                                                                                                                                                                                                  | Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использoванные источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.                                                                                                             | 3    |
| <b>Экзамен</b>                | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |      |

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 7

#### Текущий контроль

#### 1. Презентация

Темы 1, 2, 6

Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.

Список тем докладов презентации:

1. История и тенденции развития КШО.

2. Классификация КШО по принципу действия, по технологическому назначению, по специализации и автоматизации
3. Классификация кривошипных прессов и автоматов.
4. Принцип действия кривошипных прессов и автоматов.
5. Основные кинематические и конструктивные схемы кривошипных прессов и автоматов.
6. Прессы простого и двойного действия.
7. Технологическое назначение и схемы механизмов прижима заготовки.
8. Универсальные листоштамповочные прессы и автоматы.
9. Гибочные прессы и автоматы. Многопозиционные прессы-автоматы.
10. Кривошипные горячештамповочные прессы (КГШП).
11. Горизонтально-ковочные машины с вертикальным и горизонтальным разъемом матриц.

## **2. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Лабораторное занятие ♦1. Составление кинематической схемы прессы

Цель работы: закрепить навыки составления и чтения кинематических схем машин.

Контрольные вопросы к работе:

1. Назначение кинематической схемы прессы.
2. Порядок выполнения и требования, предъявляемые к кинематическим схемам.
3. Условные обозначения отдельных элементов на кинематических схемах.

Лабораторное занятие ♦2. Определение коэффициента полезного действия ударного деформирования поковки на молоте с переменным по массе шаботом

Цель работы: экспериментальная проверка характера зависимости коэффициента полезного действия ударного деформирования от относительной массы шaboта при осадке свинцовых образцов.

Контрольные вопросы к работе:

1. Опишите порядок определения экспериментальных значений КПД деформирования на копре.
2. От чего зависит КПД ударного деформирования?
3. На что расходуется кинетическая энергия подвижных частей молота?

Лабораторное занятие ♦3. Установка и наладка штампов на прессах

Цель работы: ознакомление с характеристиками штампового пространства прессы, порядком и последовательностью установки и наладки штампов на прессах.

Контрольные вопросы к работе:

1. Как регулируют длину хода ползуна прессы?
2. Что такое закрытая высота штампа?
3. Как регулируют длину шатуна прессы и с какой целью?
4. Каким образом закрепляют верхнюю и нижнюю часть штампа на прессе?
5. Как регулируют ход выталкивателя от коромысла ползуна на прессе?
6. Каким образом регулируют усилие прижима и выталкивания детали при помощи буфера?
7. Как проверяют правильность совпадения осей штампа?

## **3. Тестирование**

Темы 1, 2, 6

Тема 1. Введение.

1. В каком году в Англии Уатт предложил для получения движения подвижных частей молота использовать энергию пара?

А) 1810 г.; Б) 1912 г.; В) 1917 г.; Г) 1784 г.

2. ? - кузнечно-штамповочные машины квазистатического воздействия на поковку, в которых преодоление полезного сопротивления осуществляется при перемещении рабочего звена - ползуна, а усилие деформирования воспринимается замкнутой силовой несущей системой, включающей исполнительный механизм, станину и другие элементы.

- А) прессы  
Б) молоты  
В) импульсные машины и статы  
Г) ротационные машины

3. В качестве аккумуляторов для накопления энергии в кривошипных и винтовых прессах применяют ?

- А) гидроаккумуляторы  
Б) ветрогенераторы  
В) массу падающих частей  
Г) маховики

4. Расшифруйте маркировку оборудования: KB 25242 ? это ?

- А) однокривошипный закрытый простого действия
- Б) двухкривошипный закрытый простого действия
- В) кривошипно-коленный чеканочный
- Г) однокривошипный закрытый двойного действия
- Д) пресс горячештамповочный кривошипный

Тема 2. Кривошипные кузнечно-штамповочные машины.

1. Ведомым звеном исполнительного механизма является ?

- А) муфта
- Б) тормоз
- В) ползун
- Г) кривошип

2. На рисунке буквой R обозначается ?

- А) величина полного хода ползуна
- Б) длина шатуна
- В) радиус кривошипа
- Г) величина эксцентриситета
- Д) величина перемещения ползуна

3. Величину штампового пространства универсальных кривошипных прессов малых усилий изменяют?

- А) передвижением стола
- Б) путём изменения длины шатуна
- В) с помощью направляющих ползуна
- Г) с помощью уравнивателей

4. Какой тип вала представлен на рисунке?

- А) кривошипный
- Б) эксцентриковый
- В) коленчатый
- Г) нет верного ответа

5. Чему равен коэффициент шатуна  $\lambda$ , если радиус кривошипа равен 150 мм, а длина шатуна 500 мм?

- А) 0,1
- Б) 0,2
- В) 0,3
- Г) 0,4

6. Установите соответствие позиций на рисунке с их наименованиями:

- 1) Поз. 1 А) тормоз маховика
- 2) Поз. 2 Б) промежуточный вал
- 3) Поз. 3 В) ползун
- 4) Поз. 4 Г) муфта
- Д) главный вал

Получившуюся последовательность букв ввести заглавными, без пробелов и других символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

Тема 6. Молоты.

1. На рисунке а) показана принципиальная схема ?

- А) приводного пневматического молота
- Б) электрического молота
- В) приводного электромеханического молота
- Г) газогидравлического молота
- Д) паровоздушного молота

2. У каких молотов движение рабочей массы вниз осуществляется за счет гравистатической энергии поля земли (силой тяжести), а энергоноситель используется только для подъема?

- А) молоты двойного действия
- Б) шаботные молоты
- В) молоты простого действия
- Г) импакторы

3. Главным рабочим узлом молота является?

- А) станина
- Б) основной цилиндр
- В) стол
- Г) направляющие колонны

4. На рисунке узла падающих частей молота поз. 2 обозначается ?

- А) шток
- Б) баба
- В) поршень
- Г) стакан-сухарь
- Д) разрезные кольца

5. Установите последовательность машинного цикла работы высокоскоростного молота:

- 1) пауза в нижнем (рабочем) положении
- 2) возвратный холостой ход
- 3) пуск (поджиг)
- 4) пауза в верхнем (исходном) положении.
- 5) удар
- 6) разгон

Получившуюся последовательность цифр ввести без пробелов и других знаков по контексту.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Установите соответствие позиций на рисунке с их наименованиями:

- 1) Поз. 1 А) поршень
- 2) Поз. 2 Б) компрессорный цилиндр
- 3) Поз. 3 В) электродвигатель
- 4) Поз. 4 Г) зубчатая передача
- Д) станина

Получившуюся последовательность букв ввести заглавными, без пробелов и других символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1. История и тенденции развития кузнечно-штамповочного оборудования.
- 2. Классификация кузнечно-штамповочного оборудования по принципу действия, по технологическому назначению, по специализации и автоматизации.
- 3. Требования, предъявляемые к КШМ. Оценка уровня качества машин.
- 4. Маркировка кузнечно-штамповочных машин.
- 5. Классификация и принцип действия молотов
- 6. Принципиальные схемы молотов
- 7. Циклы подвижных частей молотов
- 8. КПД удара молота
- 9. Паровоздушные молоты
- 10. Узлы и механизмы паровоздушных молотов. Шабот
- 11. Станины паровоздушных молотов.
- 12. Узлы и механизмы паровоздушных молотов. Падающие части
- 13. Узлы и механизмы паровоздушных молотов. Рабочий цилиндр
- 14. Узлы и механизмы паровоздушных молотов. Механизмы распределения энергоносителя
- 15. Бесшаботные паровоздушные молоты
- 16. Методы расчета основных деталей молота на прочность
- 17. Приводные пневматические молоты
- 18. Схема движения поршней в приводном пневматическом молоте
- 19. Гидравлические и газогидравлические штамповочные молоты. Классификация
- 20. Гидравлический молот двойного действия
- 21. Газогидравлический молот двойного действия
- 22. Газогидравлические высокоскоростные молоты
- 23. Фундаменты молотов. Классификация
- 24. Конструкция опорных и жестких фундаментов
- 25. Конструкция виброизолированных фундаментов
- 26. Перспективы усовершенствования молотов

## Семестр 8

### Текущий контроль

#### 1. Лабораторные работы

Темы 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Лабораторное занятие ♦4. Конструкция гидравлического пресса

Цель работы: Ознакомление студентов со следующими положениями: принципом действия гидравлических прессов, приводом и оборудованием гидропрессовых установок; назначением, конструкцией, основными узлами и работой схемы управления гидравлического пресса; параметрами технической характеристики и картой испытания гидравлического пресса.

Контрольные вопросы к работе:

1. Принцип действия гидравлического пресса.
2. Принципиальные конструктивные схемы гидравлических прессов.
3. Классификация гидравлических прессов по технологическому назначению.
4. Типы цилиндров гидропрессов.
5. Привод и оборудование гидропрессовых установок.
6. Назначение и область применения гидравлического пресса ZD-100.
7. Конструкция пресса ZD-100.
8. Подготовка пресса ZD-100 к работе.
9. Конструкция и работа гидравлического цилиндра.
10. Работа гидравлической схемы при рабочем ходе.
11. Работа гидравлической схемы при обратном ходе.
12. Как определить усилие, развиваемое прессом при рабочем ходе?
13. Главные параметры технической характеристики гидравлического пресса.
14. Содержание карты испытаний гидравлического пресса.

Лабораторное занятие ♦5. Испытания пресса на соответствие нормам точности

Цель работы: экспериментальная проверка кривошипного пресса на точность. В процессе выполнения работы студенты с помощью заведующего лабораторией или учебного мастера выясняют к каким возможным отрицательным явлениям при работе пресса привело бы повышение того или иного показателя норм точности.

Контрольные вопросы к работе:

1. Назначение проверки величины зазора в направляющих ползуна. Метод проверки. Влияние величины зазора на работу пресса.
2. Назначение проверки плоскостности поверхности стола и нижней поверхности ползуна пресса. Методы проверки. Влияние отклонений на работу оборудования и качество штамповки.
3. Назначение проверки перпендикулярности хода ползуна к поверхности стола. Методы проверки. Влияние отклонений на работу оборудования и качество штамповки.
4. Назначение проверки параллельности нижней поверхности ползуна к верхней поверхности стола. Методы проверки. Влияние отклонений на работу оборудования штамповки.
5. Назначение проверки перпендикулярности отверстия в ползуне к нижней поверхности ползуна. Методы проверки. Влияние отклонений на работу оборудования и качество штамповки.
6. Назначение проверки радиального и торцевого биения маховика. Методы проверки. Влияние отклонений на работу оборудования и качество штамповки.

Лабораторное занятие ♦6. Изучение конструкции и основных узлов кривошипного пресса.

Цель работы: ознакомление с назначением и возможными конструкциями узлов механических прессов; изучение содержания паспорта кривошипного пресса и приобретение навыков в паспортизации кривошипного оборудования.

Контрольные вопросы к работе:

1. Назначение и область применения пресса.
2. Кинематическая схема и ее работа.
3. Устройство станины.
4. Как осуществляется соединение шатуна с ползуном и шатуна с кривошипным валом?
5. Назначение, устройство и работа пневматической муфты включения.
6. Назначение, устройство и работа привода.
7. Назначение, устройство и работа тормоза.
8. Чем осуществляется регулировка величины хода ползуна пресса?
9. Чем осуществляется регулировка закрытой высоты пресса?

Лабораторное занятие ♦7. Кинематика листоштамповочного кривошипного пресса.

Цель работы: проведение исследований кинематических параметров однокривошипного пресса.

Контрольные вопросы к работе:

1. Основные кинематические параметры кривошипных прессов.
2. Влияние коэффициента шатуна  $\lambda$  на кинематические параметры, металлоемкость пресса и долговечность его направляющих.
3. Влияние радиуса кривошипа на кинематические параметры пресса.

4. Влияние коэффициента дезаксиальности  $k$  на кинематические параметры пресса.
5. Понятие закрытой и открытой высоты рабочего пространства пресса.
6. Устройство пресса и его основные узлы.
7. Режимы работы пресса.

Лабораторное занятие ♦8. Определение жесткости кривошипного пресса.

Цель работы: закрепление приобретенных из курса теории обработки металлов давлением навыков в построении кривых упрочнения и их практического использования при решении конкретных задач, связанных с работой кузнечно-штамповочного оборудования; ознакомление с понятием "жесткости" (способности машины сопротивляться деформациям) и изучение влияния жесткости на технологические параметры процессов ОМД.

Контрольные вопросы к работе:

1. Для чего используется в работе индикаторная диаграмма процесса осаживания одинарного крешера?
2. Методика обработки индикаторной диаграммы.
3. Для чего необходима кривая упрочнения  $\epsilon_0 - \sigma$  ?
4. Можно ли использовать в данном исследовании кривую истинных напряжений, полученную при растяжении образца?
5. Каким образом фиксируется наименьшее расстояние между бойками пресса при осаживании крешеров?
6. Как изменяется расстояние между бойками при осаживании одного, двух ...  $n$ -крешеров и почему?
7. Что такое жесткость КПМ? Зависимость жесткости от развиваемого прессом усилия.
8. Влияние жесткости на технологические параметры процессов ОМД.
9. Как определить усилие, развиваемое прессом, при осаживании одного крешера?
10. Как определить усилие, развиваемое прессом, при осаживании  $n$ -крешеров ?
11. Как изменяется величина от количества осаживаемых крешеров?
12. Как изменяется величина  $\Delta$  от количества осаживаемых крешеров?
13. Как определить полную деформацию крешера?
14. Как определить упругую деформацию пресса?
15. В чем разница между величинами  $\epsilon$  и  $\epsilon_0$ ?
16. В чем разница между жесткостью пресса и его деформационной характеристикой?

## 2. Контрольная работа

Темы 9, 14, 15

По дисциплине предусматривается одна контрольная работа. Контрольная работа состоит из 3 задач по 19. вариантов. Номер варианта присваивается преподавателем согласно нумерации списка группы или другого алгоритма по согласованию с обучающимися.

Задания и варианты контрольной работы можно скачать по ссылке:

[https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F343883411/Oborudovanie\\_kontrolnaya\\_rabota.pdf](https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F343883411/Oborudovanie_kontrolnaya_rabota.pdf)

## 3. Курсовая работа по дисциплине

Темы 9, 10, 14, 15

Примеры тем курсовых проектов:

1. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1000 и проектирование узла пресса муфта.
2. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1000 и проектирование узла пресса тормоз.
3. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1000 и проектирование узла пресса ползун.
4. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1000 и проектирование узла пресса главный вал.
5. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1000 и проектирование узла пресса станина.
6. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1600KA и проектирование узла пресса муфта.
7. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1600KA и проектирование узла пресса тормоз.
8. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1600KA и проектирование узла пресса ползун.
9. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1600KA и проектирование узла пресса главный вал.
10. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 1600KA и проектирование узла пресса станина.
11. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 2500 и проектирование узла пресса муфта.
12. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 2500 и проектирование узла пресса тормоз.

13. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 2500 и проектирование узла пресса ползун.
14. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 2500 и проектирование узла пресса главный вал.
15. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 2500 и проектирование узла пресса станина.
16. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 4000 и проектирование узла пресса муфта.
17. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 4000 и проектирование узла пресса тормоз.
18. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 4000 и проектирование узла пресса ползун.
19. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 4000 и проектирование узла пресса главный вал.
20. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 4000 и проектирование узла пресса станина.
21. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 6300 и проектирование узла пресса муфта.
22. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 6300 и проектирование узла пресса тормоз.
23. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 6300 и проектирование узла пресса ползун.
24. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 6300 и проектирование узла пресса главный вал.
25. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса LZK 6300 и проектирование узла пресса станина.
26. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса 2130С и проектирование узла пресса муфта.
27. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса 2130С и проектирование узла пресса тормоз.
28. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса 2130С и проектирование узла пресса ползун.
29. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса 2130С и проектирование узла пресса главный вал.
30. Расчет основных параметров кривошипного горячештамповочного пресса 2130С и проектирование узла пресса станина.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Типовые конструкции и гидропривод.
2. Принципиальная схема и состав гидравлических прессов.
3. Основные уравнения гидродинамики.
4. Расчет параметров движения рабочих частей гидравлических прессов.
5. Номинальная и рабочая сила гидравлических прессов.
6. Оптимальное и рациональное давление жидкости в гидросистеме пресса.
7. Принцип действия и классификация гидравлических прессов
8. Цилиндры гидропрессов
9. Привод гидропрессовых установок
10. Рабочие жидкости гидропрессовых установок. Требования к ним
11. Рабочие жидкости. Условия применения и конструктивные особенности гидропривода
12. Гидравлические схемы. Гидроцилиндры, насосы, баки, фильтры, насосная установка
13. Гидравлические схемы. Распределители и типы управления ими
14. Гидравлические схемы. Клапана
15. Гидравлические схемы. Дроссель, аккумулятор и элементы управления
16. Насосный безаккумуляторный привод. Прямой ход
17. Насосный безаккумуляторный привод. Обратный ход и пауза
18. Насосно-аккумуляторный привод
19. Мультипликаторный привод
20. Кривошипно-плунжерный насос
21. Эксцентриково - плунжерные насосы
22. Аксиально-плунжерные насосы
23. Радиально - плунжерные насосы
24. Пластинчатые насосы
25. Шестеренные и винтовые насосы

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля                | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Этап | Количество баллов |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------|
| <b>Семестр 7</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |
| Презентация                   | Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.                                                                                                                                | 1    | 10                |
| Лабораторные работы           | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.                                                                                                                                                                                                      | 2    | 20                |
| Тестирование                  | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.                                                                                                                                                                                                      | 3    | 20                |
| <b>Экзамен</b>                | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.                                                                                                           |      | 50                |
| <b>Семестр 8</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |
| Лабораторные работы           | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.                                                                                                                                                                                                      | 1    | 10                |
| Контрольная работа            | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.                                                                                                                                                                     | 2    | 10                |
| Курсовая работа по дисциплине | Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. | 3    | 30                |

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Этап | Количество баллов |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------|
| Экзамен        | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. |      | 50                |

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Кузнечно-штамповочное производство: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2014. - 464 с. URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=443389>
2. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие / В.В. Носов. -4-е изд., стер. -Санкт-Петербург : Лань, 2017.- 376 с. -ISBN 978-5-8114-1269-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/90152>
3. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий: Учебное пособие / Сергель Н.Н. - Москва:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 732 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-006465-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/391619>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Матвеев А.С. Справочник кузнеца [Электронный ресурс] : справочник / А.С. Матвеев, В.А. Кочетков ; под ред. Безъязычного В.Ф.. Электрон. дан. Москва : Машиностроение, 2011. 360 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3314>
2. Сибикин М.Ю. Современное металлообрабатывающее оборудование: справочник [Электронный ресурс] : справочник / М.Ю. Сибикин, В.В. Непомилуев, А.Н. Семенов, М.В. Тимофеев. Электрон. дан. Москва : Машиностроение, 2013. - 308 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/37007>
3. Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением / В.А. Голенков, А.М. Дмитриев, В.Д. Кухарь, С.Ю. Радченко. - Москва : Машиностроение, 2004. -464 с. -ISBN 5-217-03247-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. -URL: <https://e.lanbook.com/book/801>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Информационный техно портал - <http://www.tehnoinfo.ru/kuznechnoeoborudovanie/index.html>  
 Открытые реестры ФИПС - <http://www1.fips.ru/wps/portal/Registers/>  
 Поиск научных статей по тематике дисциплины в Elibrary - <https://elibrary.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ           | Методические рекомендации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| лекции              | В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| лабораторные работы | Перед выполнением лабораторных работ студенты должны быть ознакомлены с правилами техники безопасности и правилами подготовки отчета лабораторных работ. Студенты, не прошедшие инструктаж, к выполнению лабораторных работ не допускаются. Лабораторные работы проводятся под контролем преподавателя и заведующего лабораторией кафедры машиностроения. До начала каждой работы студенты должны ознакомиться с ее содержанием и порядком выполнения, усвоить теоретический материал по вопросам, выносимым на лабораторную работу, подготовить предварительный вариант отчета по лабораторной работе. По окончании каждого занятия группа должна привести в порядок рабочее место, лабораторное оборудование и приборы. Выполненные работы необходимо оформить в виде отчета. |

| Вид работ                     | Методические рекомендации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| самостоятельная работа        | Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| презентация                   | Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| тестирование                  | При подготовке к тестированию студенту необходимо:<br>а) проработать информационный материал по соответствующей теме. При необходимости проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;<br>б) четко выяснить все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.<br>в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выбрать правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;<br>г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;<br>д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.<br>е) обязательно оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок. |
| экзамен                       | При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| контрольная работа            | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| курсовая работа по дисциплине | Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Темы представлены в п.6.3 программы дисциплины. Выполненная работа сдается преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.<br>Целью курсового проектирования является закрепление у студентов теоретических знаний, полученных ими при чтении лекций.<br>Содержание курсового проекта. Курсовой проект состоит из 3...4 листов чертежей и пояснительной записки, выполняемых в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Общий объем пояснительной записки - 45..50 страниц рукописного текста.                                                                                                                                                                                      |

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Кузнечно-штамповочное оборудование" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Кузнечно-штамповочное оборудование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.01 "Машиностроение" и профилю подготовки Машины и технология обработки металлов давлением .