

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра обработки металлов давлением и сварки**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института

 *Могильная Е.П.* Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
И РАСЧЕТ КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНЫХ МАШИН»**

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки «Информационные технологии обработки металлов  
давлением»

Луганск 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование и расчет кузнечно-штамповочных машин» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – \_\_ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование и расчет кузнечно-штамповочных машин» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 727.

### СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Гладушин В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки

« 11 » 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой



А.А. Стоянов

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

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

« 18 » 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий

и инженерной механики



С.Н. Ясуник

## Структура и содержание дисциплины

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

*Цель* изучения дисциплины – приобретение студентами основ проектирования, расчета и конструирования кузнечно-прессовых и кузнечно-штамповочных машин.

*Задачи:* изучение перспектив развития прессостроения конструкций узлов и деталей, системы проектирования кузнечного оборудования, методов изготовления и эксплуатации оборудования.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Проектирование и расчет кузнечно-штамповочных машин» относится к модулю профессиональных дисциплин, части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Детали машин», «Теоретическая механика», «Сопромат».

### 2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты по окончании изучения дисциплины «Проектирование и расчет кузнечно-штамповочное машин», должны:

#### *знать :*

основы патентных исследований; порядок нахождения прототипов; особенности и методы проектирования технологического процесса; требования к оформлению проектной документации; состав оборудования; методы оптимизации технологических процессов ;

основные положения и понятия технологии машиностроения.

средства для контроля, диагностики и управления оборудованием; методы анализа качества технологического оснащения производства; стандартные технологические операции, выполняемые при монтаже оборудования.

#### *уметь:*

анализировать современную техническую литературу; проводить патентный поиск;.

производить оценку технологичности детали; составлять технические задания на проектирование литейного производства; разрабатывать схемы размещения оборудования; рассчитывать и конструировать отдельные элементы и конструкции цехов;

анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей и сборки машин.

разрабатывать рабочие технологические процессы монтажа оборудования; определить техническое состояние оборудования;

#### *владеть:*

умением оценивать целесообразность применения того или иного технического решения для заданных конкретных условий;

способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование;

навыками технологического анализа детали;  
методами наладки оборудования.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующей компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП):

**профессиональной:**

осуществлять контроль технического состояния кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов (ПК-1).

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

| Вид учебной работы                                                             | Объем часов (зач. ед.)      |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                                                                | Очная форма                 | Заочная форма               |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                          | <b>144</b><br>(4,0 зач. ед) | <b>144</b><br>(4,0 зач. ед) |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b><br><b>в том числе:</b> | <b>70</b>                   | <b>16</b>                   |
| Лекции                                                                         | 28                          | 6                           |
| Семинарские занятия                                                            | -                           | -                           |
| Практические занятия                                                           | 28                          | 6                           |
| Лабораторные работы                                                            | 14                          | 4                           |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                              | -                           | -                           |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса                    | -                           | -                           |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                 | <b>74</b>                   | <b>128</b>                  |
| Форма аттестации                                                               | экзамен                     | экзамен                     |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Кинематические особенности главного исполнительного механизма. Аксиальный механизм.

Тема 2 . Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм (КШМ) смещенный.

Тема 3. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в КШМ. Реальный КШМ с учетом трения в подшипниках

Тема 4. Крутящий момент в кривошипно-шатунном механизме.

Тема 5. Заклинивание КШМ.

Тема 6. Рабочие валы. Расчет коленчатых валов.

Тема 7. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала.

Тема 8. Определение допустимого усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного пресса по схеме Банкетова. Определение допустимого усилия по прочности главного вала двухстоечного пресса.

Тема 9. Системы включения прессов. Дисковые фрикционные муфты. Расчет фрикционных муфт. Определение среднего радиуса трения.

Тема 10. Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра.

Тема 11. Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин.

Тема 12. Предохранители. Расчет головки шатуна.

Тема 13. Жесткость листоштамповочных прессов.

Тема 14. Подшаботная виброизоляция кузнечных молотов. Гидропрессы. Последовательность расчета и проектирование подшаботной виброизоляции.

### 4.3. Лекции

| №<br>п/п | Название темы                                                                                                                                                                                 | Объем часов    |                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|          |                                                                                                                                                                                               | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1        | Кинематические особенности главного исполнительного механизма. Аксиальный механизм.                                                                                                           | 2,0            | 0,3              |
| 2        | Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм (КШМ) смещенный.                                                                                                                                   | 2,0            | 0,3              |
| 3        | Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в КШМ. Реальный КШМ с учетом трения в подшипниках.                                                                                       | 2,0            | 0,3              |
| 4        | Крутящий момент в кривошипно-шатунном механизме.                                                                                                                                              | 2,0            | 0,3              |
| 5        | Заклинивание КШМ.                                                                                                                                                                             | 2,0            | 0,3              |
| 6        | Рабочие валы. Расчет коленчатых влов.                                                                                                                                                         | 2,0            | 0,3              |
| 7        | Допустимые усилия по прочност коленчатого вала.                                                                                                                                               | 2,0            | 0,3              |
| 8        | Определение допустимого усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного пресса по схеме Банкетова. Определение допустимого усилия по прочности главного вала двухстоечного пресса. | 2,0            | 0,3              |
| 9        | Системы включения прессов. Дисковые фрикционные муфты. Расчет фрикционных муфт. Определение среднего радиуса трения.                                                                          | 2,0            | 0,4              |
| 10       | Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра.                                                                  | 2,0            | 0,4              |
| 11       | Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин. Проектирование и расчет тормоза.                                                                                               | 2,0            | 0,4              |
| 12       | Предохранители. Расчет головки шатуна.                                                                                                                                                        | 2,0            | 0,4              |
| 13       | Жесткость листоштамповочных прессов.                                                                                                                                                          | 2,0            | 0,4              |
| 14       | Подшаботная виброизоляция кузнечных молотов. Гидропрессы. Последовательность расчета и проектирование подшаботной изоляции.                                                                   | 2,0            | 0,4              |
| Итого:   |                                                                                                                                                                                               | <b>28</b>      | <b>6,0</b>       |

#### 4.4. Лабораторные работы

| №<br>п/п      | Название темы                                                                              | Объем часов    |                  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|               |                                                                                            | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1.            | Разборка и сборка кривошипного пресса составления дефектной известности.                   | 3              | 2                |
| 2.            | Определение энергетики рабочего хода кривошипного пресса.                                  | 2              | 2                |
| 3.            | Изучение конструкции и исследование кинематики кривошипного механизма.                     | 3              | -                |
| 4.            | Исследование статики кривошипного механизма.                                               | 3              | -                |
| 5.            | Влияние мгновенного сброса усилия при вырубке на условия эксплуатации кривошипного пресса. | 3              | -                |
| <b>Итого:</b> |                                                                                            | <b>14</b>      | <b>4</b>         |

#### 4.5. Практические занятия

| №<br>п/п      | Название темы                                                                                            | Объем часов    |                  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|               |                                                                                                          | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1.            | Расчет параметров колебаний шабота и фундамента.                                                         | 4              | 1                |
| 2.            | Определение жесткости виброизоляции.                                                                     | 4              | 1                |
| 3.            | Условия затуханий колебаний молота. Определение предельных значений коэффициентов относительного трения. | 4              | 1                |
| 4.            | Особенности конструкции виброизоляторов на основе пакетов с гофрированной листовой стали.                | 4              | 1                |
| 5.            | Последовательность при проектных расчетах параметров подшаботной виброизоляции.                          | 4              | 1                |
| 6.            | Проектирование и компоновка подшаботной виброизоляции.                                                   | 4              | 0,5              |
| 7.            | Разработка задания на проектирование фундамента под молот в условиях нового строительства.               | 4              | 0,5              |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                          | <b>28</b>      | <b>6,0</b>       |

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| №<br>п/п | Название темы                                                             | Вид СРС                                                                                                                                                                        | Объем часов    |                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|          |                                                                           |                                                                                                                                                                                | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1.       | Проектирование главного исполнительного механизма. Кинематический расчет. | Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к промежуточному контролю. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка к экзамену | 6,0            | 10,0             |
| 2.       | Расчет мощности электродвигателя. Работа пластической деформации.         |                                                                                                                                                                                | 6,0            | 10,0             |
| 3.       | Расчет потерь энергии на трение в муфте.                                  |                                                                                                                                                                                | 6,0            | 10,0             |
| 4.       | Потери энергии на упругую деформацию.                                     |                                                                                                                                                                                | 6,0            | 10,0             |
| 5.       | Потери на трение в кривошипно-шатунном механизме за время рабочего хода.  |                                                                                                                                                                                | 6,0            | 10,0             |
| 6.       | Потери на трение при холостом перемещении механизмов пресса               |                                                                                                                                                                                | 6,0            | 10,0             |
| 7.       | Определение момента инерции маховика.                                     |                                                                                                                                                                                | 6,0            | 10,0             |

|        |                                              |  |     |      |
|--------|----------------------------------------------|--|-----|------|
| 8.     | Оценка энергетической эффективности прессов. |  | 5,0 | 9,0  |
| 9.     | Системы включения кривошипных прессов.       |  | 5,0 | 9,0  |
| 10.    | Муфты включения. Расчет фрикционной муфты    |  | 5,0 | 10,0 |
| 11.    | Тормозные устройства.                        |  | 5,0 | 10,0 |
| 12.    | Расчет ленточного тормоза                    |  | 6,0 | 10,0 |
| 13.    | Расчет дискового тормоза                     |  | 6,0 | 10,0 |
| Итого: |                                              |  | 74  | 128  |

**4.7. Курсовой проект.** Учебным планом выполнение курсового проекта не предусмотрено

## **5. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся использованы инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий :

Традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) при подготовке к лекциям и практическим занятиям;

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ;

Технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

Технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие.

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

### **а) основная литература:**

1. Живов Л.И., Кузнечно-штамповочное оборудование : Учебник для вузов / Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 560 с. - ISBN 5-7038-2804-X - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN570382804.html>

2. Ланской Е.Н., Банкетов А.Н. Элементы расчета деталей и узлов кривошипных прессов. М .: Машиностроение, 1966. - 380 с. <https://www.twirpx.com/file/846445/>

3. Власов В.И. Системы включения кривошипных прессов. - М: Машиностроение, 1969. - 272 с. . <https://www.twirpx.com/file/476982/>

4.Монятовский С.С., Сушкова Т.С., Гутько Ю.И. Виброизоляция шабонных кузнечных молотов.. Нав. пособие. - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2003. - 120 с.

5. Явтушенко А.В. Расчет кузнечно-прессового оборудования. - Запорожье: Изд-во ЗНТУ, 2008.-301 с.

6. Явтушенко А.В., Глебенко А.В., Василенко Т.А. Проектирование и расчет кривошипных прессов. Учеб. пособие.-Запорожье: Изд-во ЗНТУ, 2012.- 448 с.

### **б) дополнительная литература:**

Жуков К.П., Проектирование деталей и узлов машин / Жуков К.П., Гуревич Ю.Е. - М.: Машиностроение, 2014. - 648 с. - ISBN 978-5-94275-739-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757397.html>

### **в) методические указания:**

1. Методические указания к практическим работам по курсу "Проектирование и расчет КШМ", / Сост .: Т.С. Сушкова, В.В. - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2018. - 15 с.

2. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Проектирование и расчет КШМ" / Сушкова Т.С.- Луганск, изд-во ВНУ, 2018. - 23 с.3.

3.Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Проектирование и расчет кузнечно-штамповочных машин» / Сушкова Т.С.- Луганск: Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2018. - 23 с.

### **в) Интернет-ресурсы**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики –<https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Проектирование и расчет кузнечно-штамповочных машин» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В процессе обучения большая роль отведена лабораторным и практическим занятиям. Все виды этих занятий полностью обеспечены методическими указаниями и лабораторно-испытательным оборудованием и оснасткой. В лаборатории установлены и используются: молот пневматический М4127 с массой падающих частей 50 кг; молот паровоздушный штамповочный с м.п.ч. 160 кг; однокривошипный пресс К2318Б с номинальным усилием 63 кН; однокривошипный пресс К2114 с номинальным усилием 25 кН; кривошипный пресс КД2326К с номинальным усилием 400 кН; гидравлический пресс П6328Б с номинальным усилием 630 кН.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются презентационная техника (проектор, экран, ноутбук), наборы слайдов (либо раздаточный материал в бумажном виде) или кинофильмов; плакаты, демонстрационные приборы.

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

## Программное обеспечение:

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение    | Ссылки                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет             | Libre Office 6.3.1                    | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система      | UBUNTU 19.04                          | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Антивирус                 | Avast                                 | <a href="http://www.avast.com/ru-ru/index">http://www.avast.com/ru-ru/index</a>                                                                                                                                                           |
| Браузер                   | FirefoxMozilla                        | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                   | Opera                                 | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент           | MozillaThunderbird                    | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер             | FarManager                            | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                 | 7Zip                                  | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор      | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Распознавание текста      | CuneiForm                             | <a href="http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/">http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/</a>                                                                                                                                   |
| Редактор PDF              | PDFCreator                            | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Видеоплеер                | MediaPlayerClassic                    | <a href="http://mpc.darkhost.ru/">http://mpc.darkhost.ru/</a>                                                                                                                                                                             |
| Аудиоплеер                | VLC                                   | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

#### оценочных средств по учебной дисциплине

#### «Проектирование и расчеты кузнечно-штамповочных машин»

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

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции                                                                                   | Индикаторы достижения компетенции                                                                                     | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики                                                                                      | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | ПК-1                           | Способен осуществлять контроль технического состояния кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов | ПК-1.1. Знает устройство, режимы и принцип работы кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов | Тема 1. Кинематические особенности главного исполнительного механизма.                                                                | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 2. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм (КШМ) смещенный.                                                                   | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 3. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в КШМ.                                                                   | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 4. Крутящий момент в КШМ. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в КШМ.                                            | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 5. Заклинивание КШМ.                                                                                                             | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 6. Рабочие валы. Расчет рабочих валов.                                                                                           | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 7. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала.                                                                              | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 8. Допустимые усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного пресса по схеме Банкетова А.Н.                          | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 9. Системы включения прессов. Дисковые фрикционные муфты. Расчет фрикционных муфт. Определение среднего радиуса трения.          | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 10. Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра. | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 11. Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин.                                                               | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 12. Предохранители. Расчет головки шатуна.                                                                                       | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 13. Жесткость листоштамповочных прессов                                                                                          | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 14. Подшаботная виброизоляция кузнечных молотов. Гидропрессы. Последовательность расчета и проектирование подшаботной изоляции.  | 8                                     |
|       |                                | ПК-1.2. Умеет выполнять контроль технического состояния узлов и механизмов кузнечно-штамповоч-                            | ПК-1.2.                                                                                                               | Тема 1. Кинематические особенности главного исполнительного механизма.                                                                | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 2. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм (КШМ) смещенный.                                                                   | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 3. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в КШМ.                                                                   | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 4. Крутящий момент в КШМ. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в КШМ.                                            | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 5. Заклинивание КШМ.                                                                                                             | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                           |                                                                                                                       | Тема 6. Рабочие валы. Расчет рабочих валов.                                                                                           | 8                                     |

|  |  |                                                                                                                                |                                                                                                                                       |   |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|  |  | ного оборудования и автоматизированных комплексов                                                                              | Тема 7. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала.                                                                              | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 8. Допустимые усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного пресса по схеме Банкетова А.Н.                          | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 9. Системы включения прессов. Дисковые фрикционные муфты. Расчет фрикционных муфт. Определение среднего радиуса трения.          | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 10. Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра. | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 11. Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин.                                                               | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 12. Предохранители. Расчет головки шатуна.                                                                                       | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 13. Жесткость листоштамповочных прессов                                                                                          | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 14. Подшаботная виброизоляция кузнечных молотов. Гидропрессы. Последовательность расчета и проектирование подшаботной изоляции.  | 8 |
|  |  | ПК-1.3. Владеет навыками изучения технической документации кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов | Тема 1. Кинематические особенности главного исполнительного механизма.                                                                | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 2. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм (КШМ) смещенный.                                                                   | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 3. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в КШМ.                                                                   | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 4. Крутящий момент в КШМ. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в КШМ.                                            | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 5. Заклинивание КШМ.                                                                                                             | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 6. Рабочие валы. Расчет рабочих валов.                                                                                           | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 7. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала.                                                                              | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 8. Допустимые усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного пресса по схеме Банкетова А.Н.                          | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 9. Системы включения прессов. Дисковые фрикционные муфты. Расчет фрикционных муфт. Определение среднего радиуса трения.          | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 10. Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра. | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 11. Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин.                                                               | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 12. Предохранители. Расчет головки шатуна.                                                                                       | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 13. Жесткость листоштамповочных прессов                                                                                          | 8 |
|  |  |                                                                                                                                | Тема 14. Подшаботная виброизоляция кузнечных молотов. Гидропрессы. Последовательность расчета и проектирование подшаботной изоляции.  | 8 |

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

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Перечень планируемых результатов | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства |
|-------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|
| 1     | ПК-1                           | ПК-1.1. Знает                     | Знать: устройство, режимы и      | Тема 1,                                | Вопросы для ком-                 |

|  |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                            |                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | устройство, режимы и принцип работы кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов                                        | принцип работы типовых кузнечно-прессовых машин, их кинематические и силовые особенности;<br>Уметь: выбирать тип кузнечных машин под конкретные технологические операции, анализировать влияние режимов работы кузнечных машин на качество изготавливаемых поковок и изделий;<br>Владеть: навыками расчётов и конструирования основных узлов и механизмов кузнечно-штамповочных машин и автоматизированных комплексов                                                         | Тема 2,<br>Тема 3,<br>Тема 4,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7,<br>Тема 8,<br>Тема 9,<br>Тема 10,<br>Тема 11,<br>Тема 12,<br>Тема 13,<br>Тема 14            | бинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен                |
|  | ПК-1.2. Умеет выполнять контроль технического состояния узлов и механизмов кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов | Знать: устройство и принцип работы основных узлов и механизмов кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов;<br>Уметь: выполнять контроль технического состояния узлов и механизмов кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов;<br>Владеть: навыками выполнения кинематических, энергетических и конструкторских расчетов узлов и механизмов кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов              | Тема 1,<br>Тема 2,<br>Тема 3,<br>Тема 4,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7,<br>Тема 8,<br>Тема 9,<br>Тема 10,<br>Тема 11,<br>Тема 12,<br>Тема 13,<br>Тема 14 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен |
|  | ПК-1.3. Владеет навыками изучения технической документации кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов                 | Знать: основные виды технической документации, которые регламентируют проектирование, изготовление и эксплуатацию кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов;<br>Уметь: анализировать влияние режимов работы нагревательных устройств на качество изготавливаемых поковок и изделий в кузнечно-штамповочном производстве;<br>Владеть: навыками изучения технической документации кузнечно-штамповочного оборудования и автоматизированных комплексов | Тема 1,<br>Тема 2,<br>Тема 3,<br>Тема 4,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7,<br>Тема 8,<br>Тема 9,<br>Тема 10,<br>Тема 11,<br>Тема 12,<br>Тема 13,<br>Тема 14 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен |

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Проектирование и расчет кузнечно-штамповочное машин»**

**Вопросы контроля усвоения  
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Кинематические и силовые особенности главного исполнительного механизма (центрального).
2. Кинематические особенности главного исполнительного механизма (смешанного).
3. Рабочие валы и их конструкция.
4. Расчет коленчатых валов.
5. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала одностоечного прессы.
6. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме.
7. Расчет крутящего момента кривошипно-шатунного механизма (идеального).
8. Расчет крутящего момента кривошипно-шатунного механизма (реального).
9. Причины заклинивания кривошипно-ползунного механизма.
10. Система включения прессов.
11. Жесткие муфты (конструкция).
12. Дисковые фрикционные муфты (конструкция).
13. Расчет фрикционных муфт.
14. Выбор материала пары трения муфты.
15. Определение среднего радиуса трения фрикционной муфты.
16. Определение параметров трения фрикционной муфты.
17. Расчет толщины дисков муфты.
18. Расчет габаритных размеров пневмоцилиндров.
19. Параметры вставок фрикционных муфт.
20. Расчет отводных пружин фрикционной муфты.
21. Расчет и проектирование тормоза.
22. Назначение уравнивателей ползунов.
23. Условия обеспечения точности штамповки.
24. Требования к конструкции станин прессов.
25. Предохранители несамовосстанавливающиеся, назначение и конструкция.
26. Условия обеспечения точности штамповки.
27. Жесткость листоштамповочных прессов.
28. Подшаботная виброизоляция кузнечных молотов. Требования к конструкции и ее виды.
29. Назначение и конструкция шаботов молотов.
30. Элементы расчета станин штамповочных молотов.
31. Последовательность расчета и проектирования подшаботной виброизоляции молотов.

32. Условия затухания колебаний подшаботной виброизоляции на основе гофрированной листовой стали.
33. Назначение уравнивателей ползунов.
34. Требования к конструкции станин прессов.
35. Предохранительные устройства, их классификация.
36. Назначение и конструкция тормозов.
37. Назначение и конструкция выталкивателей.
38. Кинематические особенности главного центрального исполнительного механизма.
39. Определение момента крутящего идеального механизма.
40. Условия точности штамповки.
41. Последовательность расчета подшаботной виброизоляции из гофрированной листовой стали.
42. Назначение и расчет маховика.
43. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме.
44. Жесткие муфты и их конструкция.
45. Расчет шатунов и их эксплуатация.
46. Назначение и конструкция дисковых муфт.
47. Самовосстанавливающиеся предохранительные устройства.
48. Расчет момента крутящего кривошипно-шатунного реального механизма.
49. Назначение, конструкция и расчет маховика.
50. Системы включения прессов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

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

**Задания по практическим занятиям**

1. Расчет параметров колебаний шабота и фундамента.
2. Определение жесткости виброизоляции.

3. Условия гашений колебаний молота. Определение предельных коэффициентов относительных трения.
4. Разработка задания на проектирование фундамента при новом строительстве. Сборка виброизолятора.
5. Виброизоляция ковочного молота.
6. Определение допустимой вибрационной нагрузки на оператора.
7. Определение допустимой виброизоляционной нагрузки на оператора

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

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

**Задания по лабораторным работам:**

1. Разборка и сборка кривошипного пресса составления дефектной известности.
2. Определение энергетики рабочего хода кривошипного пресса.
3. Изучение конструкции и исследование кинематики кривошипного пресса.
4. Влияние мгновенного сброса усилия при вырубке на условия эксплуатации кривошипного пресса
5. Исследование статики кривошипного механизма.

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

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4                                     | Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)                                    |

|   |                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.) |
| 2 | Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)                                                                      |

### **Задания по самостоятельной работе**

1. Проектирование главного исполнительного механизма. Кинематический расчет.
2. Расчет мощности электродвигателя. Работа пластической деформации.
3. Расчет потерь энергии на трение в муфте.
4. Потери энергии на упругую деформацию.
5. Потери на трение в кривошипно-шатунном механизме за время рабочего хода.
6. Потери на трение при холостом перемещении механизмов пресса
7. Определение момента инерции маховика.
8. Оценка энергетической эффективности прессов.
9. Системы включения кривошипных прессов.
10. Муфты включения. Расчет фрикционной муфты
11. Тормозные устройства.
12. Расчет ленточного тормоза
13. Расчет дискового тормоза

### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по самостоятельной работе**

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

### **Темы рефератов:**

1. Опишите конструкцию и принцип действия главного исполнительного механизма кривошипного пресса.

2. Дайте характеристику конструкции ленточных тормозов.
3. Опишите конструкцию и принцип действия дисковых тормозов.
4. Особенности конструкции кулачковых и дисковых муфт.
5. Особенности конструкции станин прессов: открытый одностоечный, открытый двухстоечный, закрытый двухстоечный.
6. Особенности и отличия конструкций дисков и ленточных тормозов.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – реферат**

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ. |
| 4                                     | Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.  |
| 3                                     | Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.   |
| 2                                     | Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)                                                                                                                                                                          |

**Вопросы к итоговой аттестации / экзамену:**

1. Аксиальный механизм.
2. Расчет скорости ускорения, перемещения главного исполнительного механизма.
3. Параметры дезаксиального механизма. Особенности конструкции.
4. Силы полезных сопротивлений. Усилие деформации. Силы, действующие вдоль шатуна.
5. Метод проф. Сторожева М.И. по определению момента крутить.
6. Приведенное плечо сил полезных сопротивлений.
7. Причины стопорящего механизма.
8. Определение угла мертвого трения.
9. Существующие конструкции валов.
10. Напряжения, действующие на валы. Определение коэффициента запаса прочности.
11. Проектный и проверочный расчет вала. График допустимых усилий.
12. Определение поперечной силы, момента крутить и изобарного. Допустимое усилие в опасном пересечении.

13. Конструкция системы включения: муфты, тормоза.
14. Жесткие и дисковые муфты.
15. Выбор материала фрикционных вставок; количества вставок; среднего радиуса трения.
16. Определение внешнего и внутреннего радиусов вставок; количества вставок; толщина известного и ведущего дисков муфты.
17. Расчет сплошного и кольцевого поршня.
18. Выбор и размеры уплотнений поршня.
19. Рабочие усилия затаскивания пружины. Коэффициент формы пружины. Шаг и длина пружины.
20. Компоновка муфты.
21. Назначение, расчет дисков и отводных пружин тормоза.
22. Равновесие ползуна. Силовые факторы.
23. Рабочие валы. Расчет рабочих валов
24. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала.
25. Допустимые усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного прессы
26. Системы включения прессов.
27. Расчет фрикционных муфт.
28. Расчет отводящих пружин дисковых муфт. Проектирование и расчет тормоза.
29. Метод расчета ползунов однокривошипный прессов.
30. Расчет головки шатуна.
31. Статика кривошипно-шатунного механизма.
32. Внешние силы в КШМ.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)                           | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4)                            | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |
| удовлетворительно<br>(3)              | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.                                    |
| неудовлетворительно<br>(2)            | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                            |

### Лист изменений и дополнений

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