

**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.  
«18» \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ»**

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа «Технологии и машины обработки давлением»

Луганск 2023

### Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы методологии проектирования технологических машин и оборудования» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – \_\_ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы методологии проектирования технологических машин и оборудования» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» августа 2020 года № 1025.

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

Целью изучения дисциплины является изучение современных методик расчета и проектирования технологических машин для обработки металлов давлением.

Задачами изучения дисциплины являются: формирование представления о конструкциях и основных методах проектирования технологических машин и оборудования для обработки металлов давлением.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы методологии проектирования технологических машин и оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока «дисциплины» учебного плана по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Основывается на базе дисциплин: «Конструирование автоматических и роботизированных машин, модулей и комплексов», «Специальные машины для обработки металлов давлением».

Является основой для освоения дисциплины «Роботы и робототехнические комплексы в кузнечно-штамповочном производстве». Данная дисциплина необходима и обязательна для самостоятельного занятия научно-исследовательской работой студента и написания магистерской диссертации.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                              | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен осуществлять проектирование кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов | ПК-2.1. Знает устройство, принцип действия и правила эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования и средств механизации, используемых в организации                                                                                                                                                          | знать: назначение, функции, требования, предъявляемые к технологическим машинам и оборудованию в кузнечно-штамповочном производстве; основные принципы проектирования и эксплуатации технологических машин и оборудования; средства для контроля, диагностики и управления технологическими машинами и оборудованием в кузнечно-штамповочном производстве |
|                                                                                                                             | ПК-2.2. Умеет работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования: загрузка моделей, построение сечений, выполнение дополнительных построений, выноска размеров, просмотр технических требований<br>ПК-2.3. Владеет навыками определения необходимости в разработке кузнечно- | уметь: анализировать современную техническую литературу, проводить патентный поиск в процессе проектирования технологических машин и оборудования; работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования технологических машин и оборудования; рассчиты-                                                                 |

|  |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов | вать режимы работы технологических машин и оборудования для выполнения технологических операций обработки металлов давлением                                                                                                                                                                                                                                              |
|  |                                                                         | владеть: навыками работы с конструкторской и эксплуатационной документацией технологических машин и оборудования; навыками эксплуатации, настройки и устранения простых неисправностей технологических машин и оборудования; способностью к проектированию и модернизации технологических машин и оборудования и средств механизации в кузнечно-штамповочном производстве |

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

| Вид учебной работы                                                             | Объем часов (зач. ед.)             |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                | Очная форма                        | Заочная форма                      |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                          | <b>108</b><br><b>(4,0 зач. ед)</b> | <b>108</b><br><b>(4,0 зач. ед)</b> |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b><br><b>в том числе:</b> | <b>36</b>                          | <b>6</b>                           |
| Лекции                                                                         | 24                                 | 4                                  |
| Семинарские занятия                                                            | -                                  | -                                  |
| Практические занятия                                                           | 12                                 | 2                                  |
| Лабораторные работы                                                            | -                                  | -                                  |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                              | -                                  | -                                  |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса                    | -                                  | -                                  |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                 | <b>72</b>                          | <b>102</b>                         |
| Форма аттестации                                                               | зачет                              | зачет                              |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала.

Тема 2. Определение допустимого усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного прессы по схеме Банкетова. Определение допустимого усилия по прочности главного вала двухстоечного прессы.

Тема 3. Рабочие валы. Расчет коленчатых валов.

Тема 4. Кинематические особенности главного исполнительного механизма. Аксиальный механизм.

Тема 5. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм смещенный.

Тема 6. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме. Реальный кривошипно-шатунный механизм с учетом трения в подшипниках

Тема 7. Жесткость листоштамповочных прессов.

Тема 8. Предохранители. Расчет головки шатуна.

Тема 9. Крутящий момент в кривошипно-шатунном механизме.

Тема 10. Заклинивание кривошипно-шатунного механизма.

Тема 11. Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра.

Тема 12. Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин.

#### 4.3. Лекции

| №<br>п/п | Название темы                                                                                                                                                                                   | Объем часов    |                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                 | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1        | Допустимые усилия по прочности коленчатого вала                                                                                                                                                 | 2              | -                |
| 2        | Определение допустимого усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного пресса по схеме Банкетова.<br>Определение допустимого усилия по прочности главного вала двухстоечного пресса | 2              | 2                |
| 3        | Рабочие валы. Расчет коленчатых валов                                                                                                                                                           | 2              | -                |
| 4        | Кинематические особенности главного исполнительного механизма. Аксиальный механизм                                                                                                              | 2              | -                |
| 5        | Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм смещенный                                                                                                                                            | 2              | -                |
| 6        | Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме. Реальный кривошипно-шатунный механизм с учетом трения в подшипниках                                       | 2              | -                |
| 7        | Жесткость листоштамповочных прессов                                                                                                                                                             | 2              | -                |
| 8        | Предохранители. Расчет головки шатуна                                                                                                                                                           | 2              | -                |
| 9        | Крутящий момент в кривошипно-шатунном механизме                                                                                                                                                 | 2              | -                |
| 10       | Заклинивание кривошипно-шатунного механизма                                                                                                                                                     | 2              | -                |
| 11       | Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра                                                                     | 2              | 2                |
| 12       | Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин. Проектирование и расчет тормоза                                                                                                  | 2              | -                |
| Итого:   |                                                                                                                                                                                                 | 24             | 4                |

#### 4.4. Практические занятия

| №<br>п/п | Название темы                                                          | Объем часов    |                  |
|----------|------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|          |                                                                        | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1.       | Разборка и сборка кривошипного пресса, составление дефектной ведомости | 2              | -                |
| 2.       | Исследование энергетики рабочего хода кривошипного пресса              | 4              | 2                |
| 3.       | Изучение конструкции и исследование кинематики кривошипного механизма  | 2              | -                |
| 4.       | Исследование статики кривошипного механизма                            | 2              | -                |

|               |                                                                                                        |           |          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| 5.            | Исследование влияния мгновенного сброса усилия при вырубке на условия эксплуатации кривошипного пресса | 2         | -        |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                        | <b>12</b> | <b>2</b> |

#### 4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| №<br>№<br>п/п | Название темы                                                                                                                                                                              | Вид СРС                                                                                                                                                                        | Объем часов |               |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|               |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                | Очная форма | Заочная форма |
| 1.            | Допустимые усилия по прочнось коленчатого вала                                                                                                                                             | Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к промежуточному контролю. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка к экзамену | 6           | 8             |
| 2.            | Определение допустимого усилия на ползуне по прочности главного вала односоечного пресса по схеме Банкетова. Определение допустимого усилия по прочности главного вала двухсоечного пресса |                                                                                                                                                                                | 6           | 8             |
| 3.            | Рабочие валы. Расчет коленчатых валов                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                | 6           | 8             |
| 4.            | Кинематические особенности главного исполнительного механизма. Аксиальный механизм                                                                                                         |                                                                                                                                                                                | 6           | 8             |
| 5.            | Дезаксиальный кривошипно- шатунный механизм смещенный                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                | 6           | 8             |
| 6.            | Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме. Реальный кривошипно- шатунный механизм с учетом трения в подшипниках                                 |                                                                                                                                                                                | 6           | 8             |
| 7.            | Жесткость листоштамповочных прессов                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                | 6           | 10            |
| 8.            | Предохранители. Расчет головки шатуна                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                | 6           | 8             |
| 9.            | Крутящий момент в кривошипно-шатунном механизме                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                | 6           | 10            |
| 10.           | Заклинивание кривошипно-шатунного механизма                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | 6           | 8             |
| 11.           | Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра                                                                |                                                                                                                                                                                | 6           | 10            |
| 12.           | Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин. Проектирование и расчет тормоза                                                                                             |                                                                                                                                                                                | 6           | 8             |
| Итого:        |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                | 72          | 102           |

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

## **5. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются 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**

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

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

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

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

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

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

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Основы методологии проектирования технологических машин и оборудования» 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>                                                                                                                                                       |
| Видеоплейер               | MediaPlayerClassic                    | <a href="http://mpc.darkhost.ru/">http://mpc.darkhost.ru/</a>                                                                                                                                                                             |
| Аудиоплейер               | 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 «Основы методологии проектирования технологических машин и оборудования»

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-2                           | Способен осуществлять проектирование кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов | ПК-2.1.<br>Знает устройство, принцип действия и правила эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования и средств механизации, используемых в организации | Тема 1. Допустимые усилия по прочность коленчатого вала                                                                                                                                              | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 2. Определение допустимого усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного прессы по схеме Банкетова. Определение допустимого усилия по прочности главного вала двухстоечного прессы | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 3. Рабочие валы. Расчет коленчатых валов                                                                                                                                                        | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 4. Кинематические особенности главного исполнительного механизма. Аксиальный механизм                                                                                                           | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 5. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм смещенный                                                                                                                                         | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 6. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме. Реальный кривошипно-шатунный механизм с учетом трения в подшипниках                                    | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 7. Жесткость листоштамповочных прессов                                                                                                                                                          | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 8. Предохранители. Расчет головки шатуна                                                                                                                                                        | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 9. Крутящий момент в кривошипно-шатунном механизме                                                                                                                                              | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 10. Заклинивание кривошипно-шатунного механизма                                                                                                                                                 | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 11. Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра                                                                 | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 12. Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин. Проектирование и расчет тормоза                                                                                              | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       | ПК-2.2.<br>Умеет работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования: за-                                               | Тема 1. Допустимые усилия по прочность коленчатого вала                                                                                                                                              | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 2. Определение допустимого усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного прессы по схеме Банкетова. Определение допустимого усилия по прочности главного вала двухстоечного прессы | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 3. Рабочие валы. Расчет коленчатых валов                                                                                                                                                        | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 4. Кинематические особенности главного исполнительного механизма. Аксиальный механизм                                                                                                           | 3                                     |
|       |                                |                                                                                                                       |                                                                                                                                                            | Тема 5. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм смещенный                                                                                                                                         | 3                                     |

|  |  |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |   |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|  |  | грузка моделей, построение сечений, выполнение дополнительных построений, выноска размеров, просмотр технических требований                      | Тема 6. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме. Реальный кривошипно-шатунный механизм с учетом трения в подшипниках                                    | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 7. Жесткость листоштамповочных прессов                                                                                                                                                          | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 8. Предохранители. Расчет головки шатуна                                                                                                                                                        | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 9. Крутящий момент в кривошипно-шатунном механизме                                                                                                                                              | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 10. Заклинивание кривошипно-шатунного механизма                                                                                                                                                 | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 11. Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра                                                                 | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 12. Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин. Проектирование и расчет тормоза                                                                                              | 3 |
|  |  | ПК-2.3. Владеет навыками определения необходимости в разработке кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов | Тема 1. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала                                                                                                                                              | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 2. Определение допустимого усилия на ползуне по прочности главного вала одностоечного пресса по схеме Банкетова. Определение допустимого усилия по прочности главного вала двухстоечного пресса | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 3. Рабочие валы. Расчет коленчатых валов                                                                                                                                                        | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 4. Кинематические особенности главного исполнительного механизма. Аксиальный механизм                                                                                                           | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 5. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм смещенный                                                                                                                                         | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 6. Статика кривошипно-шатунного механизма. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме. Реальный кривошипно-шатунный механизм с учетом трения в подшипниках                                    | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 7. Жесткость листоштамповочных прессов                                                                                                                                                          | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 8. Предохранители. Расчет головки шатуна                                                                                                                                                        | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 9. Крутящий момент в кривошипно-шатунном механизме                                                                                                                                              | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 10. Заклинивание кривошипно-шатунного механизма                                                                                                                                                 | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 11. Расчет параметров трения дисковых муфт. Определение толщины диска. Определение габаритных размеров пневматического цилиндра                                                                 | 3 |
|  |  |                                                                                                                                                  | Тема 12. Расчет отводных пружин дисковых муфт. Расчет тормозных пружин. Проектирование и расчет тормоза                                                                                              | 3 |

**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-2                           | ПК-2.1. Знает устройство, принцип действия и правила эксплуатации кузнечно-штамповочного | Знать: назначение, функции, требования, предъявляемые к технологическим машинам и оборудованию в кузнечно-штамповочном производстве;<br>Уметь: анализировать современную техническую литературу, | Тема 1,<br>Тема 2,<br>Тема 3,<br>Тема 4,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7, | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим заняти- |

|  |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |                                                                                                                              |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | оборудования и средств механизации, используемых в организации                                                                                                                                                                      | проводить патентный поиск в процессе проектирования технологических машин и оборудования;<br>Владеть: навыками работы с конструкторской и эксплуатационной документацией технологических машин и оборудования                                                                                                                                                                                                                                   | Тема 8,<br>Тема 9,<br>Тема 10,<br>Тема 11,<br>Тема 12                                                                              | ям, рефераты, экзамен                                                                                                        |
|  | ПК-2.2. Умеет работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования: загрузка моделей, построение сечений, выполнение дополнительных построений, выноска размеров, просмотр технических требований | Знать: основные принципы проектирования и эксплуатации технологических машин и оборудования;<br>Уметь: работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования технологических машин и оборудования;<br>Владеть: навыками эксплуатации, настройки и устранения простых неисправностей технологических машин и оборудования                                                                                       | 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 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен |
|  | ПК-2.3. Владеет навыками определения необходимости в разработке кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов                                                                                    | Знать: средства для контроля, диагностики и управления технологическими машинами и оборудованием в кузнечно-штамповочном производстве;<br>Уметь: рассчитывать режимы работы технологических машин и оборудования для выполнения технологических операций обработки металлов давлением;<br>Владеть: способностью к проектированию и модернизации технологических машин и оборудования и средств механизации в кузнечно-штамповочном производстве | 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 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен |

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Основы методологии проектирования  
технологических машин и оборудования»**

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

1. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала одностоечного прессы.
2. Рабочие валы и их конструкция.
3. Расчет коленчатых валов.
4. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме.

5. Расчет крутящего момента кривошипно-шатунного механизма (идеального).
6. Расчет крутящего момента кривошипно-шатунного механизма (реального).
7. Причины заклинивания кривошипно-ползунного механизма.
8. Жесткие муфты (конструкция).
9. Дисковые фрикционные муфты (конструкция).
10. Расчет фрикционных муфт.
11. Выбор материала пары трения муфты.
12. Определение среднего радиуса трения фрикционной муфты.
13. Определение параметров трения фрикционной муфты.
14. Расчет толщины дисков муфты.
15. Кинематические и силовые особенности главного исполнительного механизма (центрального).
16. Кинематические особенности главного исполнительного механизма (смешанного).
17. Расчет габаритных размеров пневмоцилиндров.
18. Параметры вставок фрикционных муфт.
19. Расчет отводных пружин фрикционной муфты.
20. Расчет и проектирование тормоза.
21. Назначение уравнивателей ползунов.
22. Условия обеспечения точности штамповки.
23. Требования к конструкции станин прессов.
24. Предохранители несамовосстанавливающиеся, назначение и конструкция.
25. Условия обеспечения точности штамповки.
26. Жесткость листоштамповочных прессов.
27. Назначение уравнивателей ползунов.
28. Требования к конструкции станин прессов.
29. Предохранительные устройства, их классификация.
30. Назначение и конструкция тормозов.
31. Назначение и конструкция выталкивателей.
32. Кинематические особенности главного центрального исполнительного механизма.
33. Определение момента крутящего идеального механизма.
34. Условия точности штамповки.
35. Назначение и расчет маховика.
36. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме.
37. Жесткие муфты и их конструкция.
38. Расчет шатунов и их эксплуатация.
39. Назначение и конструкция дисковых муфт.
40. Самовосстанавливающиеся предохранительные устройства.
41. Расчет крутящего момента кривошипно-шатунного реального механизма.
42. Назначение, конструкция и расчет маховика.

**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 к практическим занятиям**

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 к 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 к 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 к 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. Конструкция и принцип действия главного исполнительного механизма кривошипного пресса.
2. Конструкции ленточных тормозов.
3. Конструкция и принцип действия дисковых тормозов.
4. Конструкция кулачковых и дисковых муфт.
5. Конструкция станин прессов: открытый одностоечный, открытый двухстоечный, закрытый двухстоечный.
6. Особенности и различия 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 промежуточной аттестации (экзамен):

1. Допустимые усилия по прочности коленчатого вала одностоечного прессы.
2. Рабочие валы и их конструкция.
3. Расчет коленчатых валов.
4. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме.
5. Расчет крутящего момента кривошипно-шатунного механизма (идеального).
6. Расчет крутящего момента кривошипно-шатунного механизма (реального).
7. Причины заклинивания кривошипно-ползунного механизма.
8. Жесткие муфты (конструкция).
9. Дисковые фрикционные муфты (конструкция).
10. Расчет фрикционных муфт.
11. Выбор материала пары трения муфты.
12. Определение среднего радиуса трения фрикционной муфты.
13. Определение параметров трения фрикционной муфты.
14. Расчет толщины дисков муфты.
15. Кинематические и силовые особенности главного исполнительного механизма (центрального).
16. Кинематические особенности главного исполнительного механизма (смешанного).
17. Расчет габаритных размеров пневмоцилиндров.
18. Параметры вставок фрикционных муфт.
19. Расчет отводных пружин фрикционной муфты.
20. Расчет и проектирование тормоза.
21. Назначение уравнивателей ползунов.
22. Условия обеспечения точности штамповки.
23. Требования к конструкции станин прессов.

24. Предохранители несамовосстанавливающиеся, назначение и конструкция.
25. Условия обеспечения точности штамповки.
26. Жесткость листоштамповочных прессов.
27. Назначение уравнивателей ползунов.
28. Требования к конструкции станин прессов.
29. Предохранительные устройства, их классификация.
30. Назначение и конструкция тормозов.
31. Назначение и конструкция выталкивателей.
32. Кинематические особенности главного центрального исполнительного механизма.
33. Определение момента крутящего идеального механизма.
34. Условия точности штамповки.
35. Назначение и расчет маховика.
36. Внешние силы в кривошипно-шатунном механизме.
37. Жесткие муфты и их конструкция.
38. Расчет шатунов и их эксплуатация.
39. Назначение и конструкция дисковых муфт.
40. Самовосстанавливающиеся предохранительные устройства.
41. Расчет крутящего момента кривошипно-шатунного реального механизма.
42. Назначение, конструкция и расчет маховика.

#### 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) |
|----------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|          |                             |                                                                                                                  |                                                                      |
|          |                             |                                                                                                                  |                                                                      |
|          |                             |                                                                                                                  |                                                                      |
|          |                             |                                                                                                                  |                                                                      |