

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ
В.И. Ряжских/
2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Кузнечно-прессовое оборудование»**

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль Конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года / -
Форма обучения Очная / -
Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы  / А. Ю Бойко. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства  / В.Р Петренко. /

Руководитель ОПОП  / В.Р. Петренко /

Воронеж 2021

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

- получение знаний по основным принципам действия кривошипных кузнечно-прессовых машин и автоматов, методов расчета и конструирования, проведения испытаний и расчетов эффективности кузнечно-штамповочного оборудования.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- ознакомление с существующими конструкциями кузнечно-штамповочного оборудования, их технологическим назначением, перспективами развития и совершенствования;

- освоение методики проектировочного и поверочного расчетов: знание кинематических, гидравлических, электропневматических схем, конструкций деталей, основных узлов и механизмов, усвоение вопросов использования и обслуживания оборудования;

- ознакомление с конструктивными особенностями кузнечно-прессовых машин с программным управлением, принципами применения ЭВМ при расчетах и исследованиях;

- ознакомление с техническими условиями на приемку и испытания кузнечно-прессовых машин, методами экспериментального исследования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Кузнечно-прессовое оборудование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Кузнечно-прессовое оборудование» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – Способен разрабатывать, исследовать и отлаживать новые операции ковки и штамповки, производить расчет оптимальных режимов работы кузнечно- штамповочного оборудования, собирать и обрабатывать данные в процессе опытной эксплуатации.

ПК-6 – Способен проектировать планы размещения технологических комплексов кузнечно- штамповочного оборудования в цехе, приспособлений для сборки и контроля кузнечно- штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов.

ПК-7 – Способен готовить информацию по разработке проектов, планов и графиков по внедрению нового кузнечно- штамповочного оборудования и технологий ковки и штамповки, разрабатывать технические задания

для смежных подразделений на проектирование, изготовление или монтаж необходимых для внедрения деталей, приспособлений и устройств.

ПК-8 – Способен разрабатывать предложения по совершенствованию конструкции кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки, приспособлений и инструмента.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<p>Знать методы и особенности проектирования, разработки и расчета технологических процессовковки и объемной штамповки и конструирования штамповой оснастки; термомеханические режимыковки и горячей объемной штамповки</p> <p>Знать сортамент материалов, применяемых в процессахковки и объемной штамповки</p> <p>Знать области применения и назначении различных процессовковки и объемной штамповки, способыковки и штамповки, особенности штамповки на молотах, ГКМ, КГШП, ХВА и другом КП оборудовании.</p> <p>Уметь выбирать инструмент, оборудование, оснастку обеспечивающие процессыковки или объемной штамповки, применять методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов.</p> <p>Владеть навыками разработки, расчета и проектирования технологических процессовковки и объемной штамповки, штамповой оснастки;</p> <p>Владеть навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.</p>
ПК-6	<p>Знать классификацию КППМ по принципу действия, конструктивным признакам, характеру реализуемой технологии, состав и методы проектирования технологических комплексов.</p> <p>Уметь проектировать элементы технологических комплексов КППМ.</p> <p>Владеть навыками проектирования технологических линий КППМ; навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.</p>
ПК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие «научно-техническая информация»; - основные источники и методы получения научно-технической информации; - правила, методы и средства подготовки научно-технической документации в сфере КШП;

	<p>- современные программные продукты и системы автоматизированного проектирования в области КШП</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт КШП, самостоятельно анализировать его и делать выводы; - применять в практической деятельности отечественный и зарубежный опыт КШП; - представлять итоги проделанной работы в виде научных отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой расчётов по определению экономической эффективности НИОКР и проектных разработок в КШП; - методикой технико-экономического обоснования процессов КШП; - навыками работы с научно-технической информацией для решения профессиональных задач
ПК-8	<p>Знать ГОСТы на основные параметры КШО; классификацию КШО по принципу действия, конструктивным признакам, характеру реализуемой технологии; принцип действия и конструкцию кривошипных прессов общего назначения; горизонтально-ковочных машин; листоштамповочных автоматов, кинематику кривошипно-шатунного и коленного механизмов; статику и динамику кривошипно-шатунного механизма.</p> <p>Уметь выполнять расчеты, проектировать и конструировать детали и узлы кривошипных прессов, сложных многозвенных механизмов.</p> <p>Владеть навыками конструирования и расчета деталей и узлов КШМ.</p>

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Кузнечно-прессовое оборудование» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7	8		
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36		

В том числе:					
Лекции	30	18	12		
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практиче- ской подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-		
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практиче- ской подготовки (<i>при наличии</i>)	42	18	24		
Самостоятельная работа	54	9	45		
Курсовой проект	+	-	+		
Контрольная работа	-	-	-		
Вид промежуточной аттестации: экзамен	54	27 Экзамен	27 Экзамен		
Общая трудоемкость, часов	180	72	108		
Зачетных единиц	5	2	3		

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекции	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Эволюция КШО	История развития КШО: прогресс в развитии КШО. Виды КШО. <i>Самостоятельное изучение: Опыт создания уникального КШО. Опыт эксплуатации КШО.</i>	2	-	-	-	2
2	Параметры и классификация кривошипных кузнечно-прессовых машин	Структурный анализ кривошипных машин. Основные узлы, принцип работы. Принцип действия кривошипного пресса. Параметры, характеризующие технологические возможности пресса. ГОСТы на КПМ. Классификация кривошипных КПМ <i>Самостоятельное изучение: Анализ структуры приводов главного исполнительного механизма пресса</i>	4	-	4	-	8
		Кинематический анализ КШМ. Кинематика кривошипно-ползунного механизма. Кинематика кривошипно-коленного механизма. Выбор размеров звеньев при проектировании КШМ пресса. Регулировка величины хода и закрытой высоты. <i>Самостоятельное изучение: Основные</i>	4	-	4	4	12

		<i>принципы кинематического проектирования сложных КШМ</i>					
		Силовой анализ ГИМ прессы. Статика кривошипно-ползунного механизма. Заклинивание ГИМ. Статика рычажных механизмов. <i>Самостоятельное изучение: Способы расклинивания прессов</i>	4	-	4	5	13
		Энергетика кривошипных машин Расход энергии в течение цикла. Затраты энергии на включение муфты, холостой ход, рабочий ход прессы. <i>Самостоятельное изучение: Методика определения работы на кривошипном валу при совершении рабочего хода</i>	2	-	4	-	6
		Влияние жёсткости прессы на его энергетiku в зависимости от вида выполняемой операции. КПД прессы. Определение мощности электродвигателя и момента инерции маховика. <i>Самостоятельное изучение: Пути повышения КПД кривошипных прессов.</i>	2	-	2	-	4
		<i>Итого, 7 семестр</i>	18	-	18	9	45
3	Конструкция и расчёт конструктивных элементов КШМ	Расчёт привода кривошипного прессы. Проектирование и расчёт зубчатых передач, валов привода <i>Самостоятельное изучение: Материалы и технология изготовления зубчатых колёс и валов привода прессы.</i> Конструкция и расчёт элементов исполнительного механизма Расчёт кривошипных валов. Конструкция и расчёт шатунов и их соединений с кривошипом и ползуном. <i>Самостоятельное изучение: Конструкция и расчёт ползунков и направляющих прессы.</i>	2	-	4	8	14
		Конструкция и расчёт муфт и тормозов. Анализ систем включения прессы. Расчёт дисковых фрикционных муфт, расчёт тормозных устройств. <i>Самостоятельное изучение: Варианты конструкций устройств включения-выключения фрикционного типа.</i>	2	-	4	7	13
		Конструкция и расчёт станин. Выбор размеров и расчёт станин открытого типа. Расчёт цельных станин закрытого типа. Расчёт составных станин. <i>Самостоятельное изучение: Влияние</i>	2	-	8	8	18

		<i>жёсткости станин на точность штамповки по высоте.</i>					
4	Дополнительные функциональные элементы кривошипных прессов	Предохранители от перегрузок. Уравновешиватели ползунов и подушки пресса. Принципы предохранения по усилию и крутящему моменту. Конструкции устройств. Необходимость в уравновешивании, конструкции устройств. Пневматические и гидропневматические подушки. <i>Самостоятельное изучение: Система управления. Способы регулировки числа ходов. Приспособления, предупреждающие о перегрузках. Системы смазки. Фундаменты.</i>	2	-	4	7	13
5	Конструктивные особенности КПМ различного назначения	Оборудование для листовой штамповки. Маркировки КПМ. Прессы общего назначения. Прессы для вытяжных операций. Листоштамповочные прессы-автоматы. Многопозиционные ЛШПА. Прессы-автоматы с плавающим ползуном. Прессы-автоматы с верхним приводом. <i>Самостоятельное изучение: Современные направления конструирования прессов. Способы повышения производительности вытяжных прессов</i>	2	-	4	7	13
		Оборудование для горячей объёмной штамповки. Кривошипные горячештамповочные прессы. Горизонтально-ковочные машины. Чеканочные кривошипно-коленные прессы. <i>Самостоятельное изучение: Конструктивные решения увеличения жёсткости КПМ. Эксцентрик-круговые прессы.</i> Специализированное кривошипно-шатунное оборудование. Кузнечно-штамповочные автоматы. Гибочные и правильные прессы. <i>Самостоятельное изучение: Радиально-обжимные машины</i> Ножницы. Высечные, гильотинные, рычажные, сортовые, комбинированные ножницы. <i>Самостоятельное изучение: Ножницы с дифференцированным зажимом</i>	2	-	-	8	10
		<i>Итого, 7 семестр</i>	18	-	18	9	45
		<i>Итого, 8 семестр</i>	12	-	24	45	81
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	54
		Всего	30	-	42	54	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Паспортизация кривошипного пресса.
Исследование функциональной структуры, параметризация и оформление паспорта КПМ
2. Исследование норм точности кривошипного пресса.
Исследование методики и определение норм точности прессов.
3. Кинематический анализ прессов.
Исследование структуры, кинематических параметров привода и ГИМ прессов.
4. Жесткость кривошипного пресса.
Исследование методики и определение жёсткости пресса.
5. КПД кривошипного пресса.
Исследование структуры потерь энергии кривошипного пресса.
6. Испытания пресса.
Исследование методики и испытание пресса (на холостом ходу и под нагрузкой).
7. Системы включения кривошипных прессов.
Исследование конструкции и систем включения с жёсткими и пневматическими муфтами. Определение технических характеристик электропневматической системы управления
8. Исследование работы фрикционной дисковой муфты кривошипного пресса.
Исследование конструкции, определение параметров и поверочный расчёт муфты кривошипного пресса.
9. Исследование работы ленточного тормоза кривошипного пресса.
Исследование конструкции, определение параметров и поверочный расчёт ленточного тормоза кривошипного пресса.
10. Регулировка ГИМ пресса.
Исследование конструкции устройств и принципов регулирования параметров прессов.
11. Экспериментальное определение напряжений в станине.
Определение напряжений, возникающих в станине кривошипного пресса в зависимости от усилия технологической операции.
12. Предохранение пресса от перегрузок.
Исследование работы систем предохранения пресса от перегрузок.
13. Изучение конструкции ХВА.
Исследование конструкции основных узлов ХВА, определение кинематических параметров механизмов, способы и возможности регулирования
14. Исследование работы двухударного ХВА с цельной матрицей.
Измерение перемещений механизмов в функции угла поворота коленчатого вала и построение цикловой диаграммы.
15. Исследование винтового пресса.
Ознакомление с конструкцией винтового пресса, выполнение поверочного расчёта его кинематических, энергосиловых и прочностных параметров.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 8 семестре.

Основой для темы курсового проекта есть разработка и проектирование узлов любого вида кузнечно-штамповочного оборудования.

Примерная тематика курсового проекта: «Разработка ползуна КГШП ус. 1 МН».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- произвести расчет основных функциональных элементов заданного к разработке узла;
- произвести энергосиловой анализ прессы;
- произвести конструирование узла в составе прессы.

Курсовой проект состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки.

Учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение контрольной работы (контрольных работ).

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

7.1.1 Этапы текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать методы и особенности проектирования, разработки и расчета технологических процессовковки и объемной штамповки и конструирования штамповой оснастки; термомеханические режимыковки и горячей объемной штам-	Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при разработке курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе

	<p>ковки</p> <p>Знать сортамент материалов, применяемых в процессах ковки и объемной штамповки</p> <p>Знать области применения и назначения различных процессов ковки и объемной штамповки, способы ковки и штамповки, особенности штамповки на молотах, ГKM, КГШП, ХВА и другом КП оборудовании.</p>			
	<p>Уметь выбирать инструмент, оборудование, оснастку обеспечивающие процессы ковки или объемной штамповки, применять методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов.</p>	<p>Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>	<p>Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>
	<p>Владеть навыками разработки, расчета и проектирования технологических процессов ковки и объемной штамповки, штамповой оснастки;</p> <p>Владеть навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.</p>	<p>Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.</p>	<p>Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>	<p>Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>
ПК-6	<p>Знать классификацию КПП по принципу действия, конструктивным признакам, характеру реализуемой технологии, состав и методы проектирования технологических комплексов.</p>	<p>Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при разработке курсового проекта.</p>	<p>Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>	<p>Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>
	<p>Уметь проектировать элементы технологических комплексов КПП.</p>	<p>Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.</p>	<p>Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>	<p>Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>

	<p>Владеть навыками проектирования технологических линий КПМ; навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.</p>	<p>Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.</p>	<p>Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>	<p>Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>
ПК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие «научно-техническая информация»; - основные источники и методы получения научно-технической информации; - правила, методы и средства подготовки научно-технической документации в сфере КШП; - современные программные продукты и системы автоматизированного проектирования в области КШП 	<p>Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.</p>	<p>Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>	<p>Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт КШП, самостоятельно анализировать его и делать выводы; - применять в практической деятельности отечественный и зарубежный опыт КШП; - представлять итоги проделанной работы в виде научных отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати. 	<p>Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.</p>	<p>Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>	<p>Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой расчётов по определению экономической эффективности НИОКР и проектных разработок в КШП; - методикой технико-экономического обоснования процессов КШП; 	<p>Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.</p>	<p>Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>	<p>Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе</p>

	- навыками работы с научно-технической информацией для решения профессиональных задач			
ПК-8	Знать ГОСТы на основные параметры КШО; классификацию КШО по принципу действия, конструктивным признакам, характеру реализуемой технологии; принцип действия и конструкцию кривошипных прессов общего назначения; горизонтально-ковочных машин; листоштамповочных автоматов, кинематику кривошипно-шатунного и коленного механизмов; статику и динамику кривошипно-шатунного механизма.	Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	Уметь выполнять расчеты, проектировать и конструировать детали и узлы кривошипных прессов, сложных многосвязных механизмов.	Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	Владеть навыками конструирования и расчета деталей и узлов КШМ.	Активная работа на лабораторных занятиях; отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе

7.1.2 Этапы промежуточного контроля

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 и 8 семестре для очной формы обучения по системе:

- «отлично»,
- «хорошо»,
- «удовлетворительно»,
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
-------------	---	---------------------	---------	--------	--------	----------

ПК-1	<p>Знать методы и особенности проектирования, разработки и расчета технологических процессов ковки и объемной штамповки и конструирования штамповой оснастки; термомеханические режимы ковки и горячей объемной штамповки</p> <p>Знать сортамент материалов, применяемых в процессах ковки и объемной штамповки</p> <p>Знать области применения и назначения различных процессов ковки и объемной штамповки, способы ковки и штамповки, особенности штамповки на молотах, ГКМ, КГШП, ХВА и другом КП оборудовании.</p>	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
	<p>Уметь выбирать инструмент, оборудование, оснастку обеспечивающие процессы ковки или объемной штамповки, применять методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов.</p>	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
	<p>Владеть навыками разработки, расчета и проектирования технологических процессов ковки и объемной штамповки, штамповой оснастки;</p> <p>Владеть навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.</p>	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %

ПК-6	Знать классификацию КПП по принципу действия, конструктивным признакам, характеру реализуемой технологии, состав и методы проектирования технологических комплексов.	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
	Уметь проектировать элементы технологических комплексов КПП.	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
	Владеть навыками проектирования технологических линий КПП; навыками эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования.	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
ПК-7	Знать: - понятие «научно-техническая информация»; - основные источники и методы получения научно-технической информации; - правила, методы и средства подготовки научно-технической документации в сфере КШП; - современные программные продукты и системы автоматизированного проектирования в области КШП	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
	Уметь: - изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт КШП, самостоятельно анализировать его и делать выводы; - применять в практической деятельности отечественный и зарубежный опыт КШП;	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %

	- представлять итоги проделанной работы в виде научных отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.					
	Владеть: - методикой расчётов по определению экономической эффективности НИОКР и проектных разработок в КШП; - методикой технико-экономического обоснования процессов КШП; - навыками работы с научно-технической информацией для решения профессиональных задач	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
ПК-8	Знать ГОСТы на основные параметры КШО; классификацию КШО по принципу действия, конструктивным признакам, характеру реализуемой технологии; принцип действия и конструкцию кривошипных прессов общего назначения; горизонтально-ковочных машин; листоштамповочных автоматов, кинематику кривошипно-шатунного и коленного механизмов; статику и динамику кривошипно-шатунного механизма.	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
	Уметь выполнять расчёты, проектировать и конструировать детали и узлы кривошипных прессов, сложных многозвенных механизмов.	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %

	Владеть навыками конструирования и расчета деталей и узлов КППМ.	Экзаменационное задание	Выполнение заданий от 100 до 90 %	Выполнение заданий от 90 до 80%	Выполнение заданий от 80 до 70 %	Задания выполнены менее 70 %
--	--	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий при подготовке к тестированию Тестирование не предусмотрено

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач Не предусмотрено

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Найти наиболее рациональное расположение предоставленного штампа на столе пресса.
2. Определить требуемое усилие затяжки шпилек составной станины.
3. Выставить закрытую высоту пресса.
4. Рассчитать поправку на деформацию пресса при операции правки.
5. Определить параметры уравнивателей пресса.
6. Подобрать пресс по параметрам операции и технологической оснастки.
7. Произвести расчёт предохранительной муфты механизма регулировки закрытой высоты.
8. Проверить выбег ГИМ пресса.
9. Проверить работу пресса в режиме непрерывных ходов.
10. Проверить работу пресса в режиме единичных ходов.
11. Настроить угол торможения пресса
12. Вывести пресс из заклинивания.

7.2.4 Примерный перечень вопросов при подготовке к зачету Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену *7 семестр*

1. Классификация кривошипных прессов по технологическим и конструктивным признакам.
2. Параметры, характеризующие технологические возможности кривошипных прессов.
3. Энергетика кинематического цикла кривошипного пресса.

4. Кинематический анализ кривошипно-шатунного механизма.
5. Конструкция и расчет ползунов.
6. Кинематический анализ механизма регулировки хода ползуна.
7. Кинематический анализ кривошипно-коленного механизма.
8. Силовой расчет кривошипно-шатунного механизма. Явление заклинивания.
9. Динамические силы и их уравнивание в кривошипно-шатунных механизмах.
10. Жесткость кривошипных прессов и ее влияние на энергетику прессов в зависимости от вида выполняемой операции.
11. Технологическое применение и классификация кривошипных прессов общего назначения.
12. Определение мощности электродвигателя и момента инерции маховика.
13. Условия нагружения деталей кривошипного пресса. График допускаемых усилий на ползуне.
14. Расчетные модели кривошипного вала.
15. Конструкция и расчет шатунов и их соединений с валом и ползунком.
16. Конструкция и расчет зубчатого привода.
17. Конструкция и расчет муфт.
18. Классификация и конструкция систем управления.

8 семестр

1. Классификация кривошипных прессов по технологическим и конструктивным признакам.
2. Типы станин кривошипных прессов, конструкция и расчет.
3. Параметры, характеризующие технологические возможности кривошипных прессов.
4. Энергетика кинематического цикла кривошипного пресса.
5. Кинематический анализ кривошипно-шатунного механизма.
6. Конструкция и расчет ползунов.
7. Кинематический анализ механизма регулировки хода ползуна.
8. Конструкция и расчет направляющих ползунов
9. Кинематический анализ кривошипно-коленного механизма.
10. Уравниватели ползунов.
11. Силовой расчет кривошипно-шатунного механизма. Явление заклинивания.
12. Классификация предохранительных устройств. Возможности предохранения кривошипного пресса по усилию и крутящему моменту, конструкция и расчет.
13. Динамические силы и их уравнивание в кривошипно-шатунных механизмах.
14. Классификация и конструкция подушек.

15. Жесткость кривошипных прессов и ее влияние на энергетику прессов в зависимости от вида выполняемой операции.
16. Технологическое применение и классификация кривошипных прессов общего назначения.
17. Определение мощности электродвигателя и момента инерции маховика.
18. Прессы для вытяжных операций с механизмом выравнивания скорости ползуна.
19. Условия нагружения деталей кривошипного пресса. График допускаемых усилий на ползуне.
20. Прессы для вытяжных операций с механизмом выравнивания скорости ползуна.
21. Расчетные модели кривошипного вала.
22. Двух- и четырехкривошипные прессы для вытяжных операций.
23. Конструкция и расчет шатунов и их соединений с валом и ползуном.
24. Кривошипные горячештамповочные прессы.
25. Конструкция и расчет зубчатого привода.
26. Горизонтально-ковочные машины.
27. Конструкция и расчет муфт.
28. Классификация и конструкция листоштамповочных автоматов.
29. Конструктивные разновидности кривошипно-шатунного ГИМ.
30. Назначение, классификация холодновысадочных автоматов.
31. Предохранители прессов, конструкция и расчет.
32. Назначение и классификация гибочных кривошипных машин. Схема универсально-гибочного автомата.
33. Приводы кривошипных прессов.
34. Классификация и конструкция кривошипных ножниц.
35. Конструкции ползунов прессов.
36. Классификация и конструкция систем управления.
37. Радиально-ковочные и радиально-обжимные машины.
38. Ножницы для отрезки заготовок от проката.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в 7 и 8 семестрах. Учебным планом при промежуточных аттестациях предусмотрен экзамен соответственно.

К промежуточной аттестации 7 семестра допускаются обучающиеся, сдавшие текущую аттестацию, и защитившие лабораторные работы.

Фонд промежуточной аттестации 7-го семестра состоит из заданий, в каждое из которых включены два вопроса из теоретической части дисциплины. Каждый правильный ответ на вопрос задания оценивается по 10 баллов. Зачет проводится путем организации устного и (или) письменного опроса с применением ЭВМ. Максимальное количество набранных баллов – 20.

По результатам зачета обучающимся выставляются оценки:

- 1) Оценка «зачтено» ставится, если набрано от 11 до 20 баллов;
- 2) Оценка «не зачтено» ставится, если набрано менее 11 баллов.

Фонд промежуточной аттестации 8-го семестра состоит из экзаменационных заданий, в каждое из которых включены два вопроса и 1 прикладная задача. Экзамен по итогам 8-го семестра проводится путем организации письменного и устного опроса с применением ЭВМ. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается по 10 баллов. Правильно выполненная прикладная задача оценивается 10 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 30.

По результатам экзаменационного задания обучающимся выставляются оценки:

- 1) «отлично» ставится, если набрано от 26 до 30 баллов;
- 2) «хорошо» ставится, если набрано от 21 до 25 баллов;
- 3) «удовлетворительно» ставится, если набрано от 16 до 20 баллов;
- 4) «неудовлетворительно» ставится, если набрано менее 16 баллов.

Во время защиты курсового проекта обучающийся должен представить обоснованные предложения или решения технических задач, содержащихся в задании. После защиты курсового проекта преподавателем выставляется оценка по системе:

- «отлично»,
- «хорошо»,
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Эволюция КШО	ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Задание, опрос, экзамен: опрос, оценка.
2	Параметры и классификация кривошипных КПМ	ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Задание, опрос, КП: защита, оценка; экзамен: опрос, оценка.
3	Конструкция и расчёт конструктивных элементов КПМ	ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПК-8	КП: защита, оценка; экзамен: опрос, оценка.
4	Дополнительные функциональные элементы кривошипных прессов	ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПК-8	КП: защита, оценка; экзамен: опрос, оценка.
5	Конструктивные особенности КПМ различного назначе-	ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПК-8	КП: защита, оценка; экзамен: опрос, оценка.

	ния		
--	-----	--	--

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на лабораторных занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильность выполнения лабораторной работы характеризует практическую освоенность материала по ее теме.

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем организации устного и письменного опроса обучающегося по экзаменационному заданию. На подготовку ответов на вопросы экзаменационного задания отводится 30 минут, затем экзаменатором осуществляется проверка подготовленных ответов и устный опрос, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Выполнение прикладной задачи осуществляется или с выполнением практических действий с КШО, подготовкой схем, чертежей или расчетов на компьютере или на бумажном носителе. На выполнение прикладной задачи отводится 30 минут, затем экзаменатором осуществляется проверка подготовленных ответов и выполнение поставленных заданием задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Выполнение курсового проекта дает возможность приобрести практические навыки проектирования узлов КШО любого вида. Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, изложенным в методических указаниях, представленным в списке литературы /6/. Примерное время защиты на одного обучающегося составляет 20 минут.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

1. Крук, А.Т. [и др.]. Кузнечно-штамповочное оборудование. Ч.1: Механические прессы для листовой штамповки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Т. Крук, А.Ю. Бойко, С.И. Антонов. – Электрон. текстовые, граф. дан. (21,1 МБ). – Вып. 2. – Воронеж: ВГТУ, 2013. – 186 с. – (10,5 уч. изд. л.). – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

2. Крук, А.Т. [и др.]. Кузнечно-штамповочное оборудование. Ч.2: Механические прессы для холодной и горячей объемной штамповки [Электрон-

ный ресурс]: учеб. пособие / А.Т. Крук, А.Ю. Бойко, С.И. Антонов. – Вып. 2. – Электрон.текстовые, граф. дан. (25,6 МБ). – Воронеж: ВГТУ, 2013. – 136 с. – (7,5 уч. изд. л.). – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

3. Крук, А.Т. [и др.]. Кузнечно-штамповочное оборудование. Ч.3: Автоматизированное проектирование механических прессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Т. Крук, А.Ю. Бойко, С.И. Антонов. – Вып. 2. – Электрон. текстовые, граф. дан. (10,7 МБ). – Воронеж: ВГТУ, 2013. – 171 с., (9,5 уч. изд. л.). – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.1.2 Дополнительная литература

4. Новокщенов, С.Л. [и др.]. Основы разработки конструкторско-технологической документации на кузнечно-штамповочное оборудование с применением AutoCAD [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Новокщенов, А.Ю. Бойко, А.М. Гольцев, С.И. Антонов; ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет». – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2007. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

5. Новокщенов, С.Л. [и др.]. Основы разработки конструкторско-технологической документации на кузнечно-штамповочное оборудование с применением SolidWORKS [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Новокщенов, А.Ю. Бойко, А.М. Гольцев, С.И. Антонов; ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет». – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2007. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.1.3 Методические разработки

6. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Кузнечно-штамповочное оборудование» для студентов специальности 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением» очной формы обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.Ю. Бойко. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ГОУВПО ВГТУ, 2010. 15 с. – Регистр. № 402–2010. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

7. **Кузнечно-штамповочное оборудование. Кузнечно-прессовое оборудование:** методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства») очной формы обучения [Электронный ресурс] / сост.: А. Ю. Бойко – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2021;. Изд. № 458-2021 – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Текстовый редактор Microsoft Word
 2. Табличный редактор Microsoft Excel
 3. Компас-штамп
 4. SolidWORKS
 5. AutoCAD
- Электронный каталог научной библиотеки:
<https://cchgeu.ru/university/elektronnyy-katalog/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы л.д./2

Гидравлический настольный пресс

Машина разрывная

Ножницы механические

Опытный образец автомата

Пресс гидравлический

Пресс кривошипный

Пресс фрикционный

Промышленный робот

Станок токарно-винторезный

Станок универсально-фрезерный

Электропечь

- комплект нормативной документации по технике безопасности;
- плакаты, стенды и модели;
- комплект нормативной документации. Справочники;
- ноутбук в комплексе с проектором NZL (графические файлы по всем лекционным темам для демонстрации слайдов непосредственно в лекционной аудитории);
- слайды, видеоматериалы по КШО.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Кузнечно-прессовое оборудование» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы направлены на получение знаний по устройству, проектированию и эксплуатации КШО, проведение исследований процессов, происходящих при обработке заготовок в КШП.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.</p>
Лабораторные работы	<p>Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями, изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данной лабораторной работе, ознакомиться с ее организацией; уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников.</p>
Курсовое проектирование	<p>Перед выполнением курсового проекта студент должен: ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению, повторить изученный теоретический материал и рекомендованную литературу, уяснить цели и задачи задания, подготовиться и познакомиться с нормативной литературой, собрать из всех источников необходимые материалы,</p>

	<p>выбрать основные формулы и методики; составить план работы и правильно организовать ее. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, разобрать самостоятельно проблемные вопросы, найти ответы и выполнить заданный курсовой проект.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	<p>При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные, лабораторные работы и курсовой проект.</p> <p>Работа студента при подготовке к промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------	--