Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 15:53:06
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В. Сафонов/
«__26__» __февраля_____ 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Кузнечно-штамповочное оборудование

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль
Машины технологии обработки материалов давлением

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____ Е.В. Крутина

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ОМДиАТ»,
к.т.н., доцент /А.Г. Матвеев /

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Машины и технологии обработки материалов давлением» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

доц., к.т.н. /Е.В. Крутина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
7. Фонд оценочных средств 10

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Кузнечно-штамповочное оборудование» является: формирование умений и навыков в области теории и практики конструирования, а также эксплуатации современных технологических машин.

К основным задачам освоения дисциплины «Кузнечно-штамповочное оборудование» относиться:

- ознакомить студентов с технологическими машинами;
- закрепить знания, полученные студентами в процессе изучения общетехнических дисциплин, научить студентов применять эти знания на практике, то есть превратить знания в умение;
- привить начальные навыки самостоятельной творческой инженерной деятельности.

Обучение по дисциплине «Кузнечно-штамповочное оборудование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования ИОПК-9.2. Умеет разрабатывать технологические схемы технологических процессов, соблюдать требования по размещению машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;	ИОПК-10.1. Демонстрирует знание различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту; основ экологического права, требований и норм по охране окружающей среды ИОПК-10.2. Владеет навыками системного подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований экологической безопасности в производственной деятельности

ПК – 1 Способен технически подготавливать кузнечно-штамповочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические процессы кузнечно-штамповочного производства ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество оборудования и инструмента для осуществления технологических операций ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения кузнечно-штамповочных работ
ПК-2 – Способен технически контролировать кузнечно-штамповочное производство	ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов заготовительного производства ИПК-2.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества готовых изделий кузнечно-штамповочного производства ИПК-2.3. Осуществляет контроль эксплуатации и техническое обслуживание штамповой оснастки и кузнечных инструментов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б2.

Дисциплина «Кузнечно-штамповочное оборудование» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

1. Теоретическая механика;
2. Теория машин и механизмов
3. Основы проектирования деталей и узлов машин
4. Сопротивление материалов
5. Теория и технология листовой штамповки
6. Теория и технология горячей объёмной штамповки

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5,0 зачетные единицы (180 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
	Аудиторные занятия	**90**	7, 8
	В том числе:		
	Лекции	**18, 18**	7, 8

	Семинарские/практические занятия	18, 18	7, 8
	Лабораторные занятия	**-18**	-
	Самостоятельная работа	**126**	7, 8
	Подготовка к промежуточной аттестации	**80**	7,8
	Работа над курсовым проектом	**46**	8
	Курсовой проект		8
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет, экзамен**	7 8
	Итого	**216**	**7, 8**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.2. Очная форма обучения.

	Разделы/темы дисциплины	**Трудоемкость, час**					
		Семестр	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Классификация кузнечно-прессовых машин Классификация КПМ по принципу действия. Место технологических машин для реализации технологических процессов в общем парке кузнечно-прессовых машин.	7	6	6			10
2	Структура кривошипных машин Основные устройства: исполнительный механизм, система включения, главный привод. Общие вспомогательные устройства: система смазки, система управления, фундаменты.	7	12	12			26
3	Частные вспомогательные устройства: расширяющие технологические возможности оборудования, облегчающие наладку машин и штампового инструмента, повышающие эксплуатационную надежность оборудования и улучшающие условия труда.	8			10		30
4	Однопозиционные, одно- и двухударные автоматы для ХОШ с цельной и разъемной матрицей:	8	6		8		30

	структурные схемы, типовые, основные и вспомогательные механизмы, область применения, циклограммы. Многопозиционные автоматы для ХОШ: структурные схемы, типовые, основные и вспомогательные механизмы, область применения, циклограммы.						
5	Подбор типажного оборудования для реализации технологических процессов. Разработка технологических условий на изготовление специального и нестандартного (нетипажного) оборудования, необходимого для оптимальной реализации конкретного технологического процесса в конкретных производственных условиях при заданной годовой программе производства. Методика расчета узла или машины-орудия в целом. Анализ современных конструктивных решений в области кузнечно-штамповочного оборудования. Методика типовых испытаний или исследований оборудования на базе стандартной измерительной и тензометрической аппаратуры.	8	12	18	0		30
		180	**36**	36	**18**		**126**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация кузнечно-прессовых машин по принципу действия. Место технологических машин для реализации технологических процессов в общем парке кузнечно-прессовых машин.

Тема 2. Структура кривошипных машин Основные устройства: исполнительный механизм, система включения, главный привод. Общие вспомогательные устройства: система смазки, система управления, фундаменты. Частные вспомогательные устройства: расширяющие технологические возможности оборудования, облегчающие наладку машин и штампового инструмента, повышающие эксплуатационную надежность оборудования и улучшающие условия труда.

Тема 3. Классификация оборудования. Типовые конструктивные решения. Однопозиционные, одно- и двухударные автоматы с цельной и разъемной матрицей: структурные схемы, типовые, основные и вспомогательные механизмы, область применения, циклограммы.

Тема 4. Кривошипные прессы для холодной объемной штамповки Коленорычажные чеканочные прессы и прессы для холодного выдавливания. Силовые и кинематические особенности коленорычажного исполнительного механизма, его преимущества при выполнении холодных операций с резким увеличением усилия в крайнем рабочем положении ползуна. Конструкции типового ГИМа: разгрузка осей от изгиба, осуществление обратного

хода, способы регулировки закрытой высоты. Сходство и различие чеканочных прессов для холодного выдавливания.

Тема 5. Однопозиционные, одно- и двухударные автоматы для ХОШ с цельной и разъемной матрицей: структурные схемы, типовые, основные и вспомогательные механизмы, область применения, циклограммы. Многопозиционные автоматы для ХОШ: структурные схемы, типовые, основные и вспомогательные механизмы, область применения, циклограммы.

Тема 6. Подбор типажного оборудования для реализации технологических процессов. Разработка технологических условий на изготовление специального и нестандартного (нетипажного) оборудования, необходимого для оптимальной реализации конкретного технологического процесса в конкретных производственных условиях при заданной годовой программе производства. Методика расчета узла или машины-орудия в целом. Анализ современных конструктивных решений в области оборудования метизного производства. Методика типовых испытаний или исследований оборудования на базе стандартной измерительной и тензометрической аппаратуры.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Конструкции исполнительных механизмов кривошипных прессов
2. Законы движения рабочих звеньев кривошипных прессов
3. Кинетостатика кривошипно-ползунного исполнительного механизма
4. Классификация фрикционных дисковых муфт и тормозов
5. Подбор фрикционных дисковых муфт и тормозов по моменту сцепления. Расчет на коэффициент износа
6. Подбор главного электродвигателя и подбор маховика кривошипных прессов с нереверсируемым электромаховичным приводом
7. Классификация КПМ по принципу действия основных устройств
8. Проектирование КПМ на основе соотношений полного подобия

3.4.2. Лабораторные занятия

Режимы работы кривошипных прессов.	6	Пресс кривошипный
Паспортизация кривошипных машин.	6	Пресс кривошипный
Устройство муфт и тормозов.	6	Пресс кривошипный

3.4.3 Задания для курсовой по вариантам для оценки компетенции

Вариант 1: Проверочный расчет главного вала номинальной силой 3.15 МН (чертежи выдаются преподавателем)

Вариант 2: Проектный расчет исполнительного механизма пресса номинальной силой 4МН (чертежи выдаются преподавателем)

Вариант 3: Проектный расчет узлов системы включения пресса номинальной силой 10 МН (чертежи выдаются преподавателем)

Основные параметры пресса силой 3.15МН (*Техническая характеристика*)

№ п/п	Наименование параметра	Размерность	Величина	Обозначение
1.	Номинальная сила	МН	3.15	$P_Н$
2.	Ход ползуна	мм	400	Н
3.	Число ходов ползуна	$мин^{-1}$	20–25	n
4.	Площадь ползуна	мм	2500х1400	$F_{полз}$

Тема курсового проекта: «Разработка конструкции кривошипного наклоняемого пресса номинальной силой Х МН»

Объект проектирования – пресс с кривошипно-ползунным исполнительным механизмом, коленчатым главным валом, раздельной системой включения, состоящей из фрикционной дисковой муфты и фрикционного ленточного тормоза, одновальной конструкцией главного привода, открытой наклоняемой двухстоечной конструкцией станины.

Цель: на основе рабочих чертежей пресса силой 0,4МН разработать техническое предложение на пресс Х МН той же гаммы с детальным расчетом основных параметров исполнительного механизма (значение номинальной силы проектируемого пресса Х МН определяется согласно варианту. Исходные чертежи размещены в СДО в папке «Пресс открытый наклоняемый».

Задачи: на основе соотношений полного геометрического подобия рассчитать основные параметры проектируемого пресса; по чертежам исполнительного механизма пресса-представителя определить основные параметры, влияющие на его кинетостатику и пересчитать их по теории подобия для исполнительно механизма проектируемого пресса; выполнить построение зависимостей: недохода, скорости и ускорения ползуна от угла поворота кривошипа, идеального, трения и полного приведенного плеча крутящего момента сил на главном валу от угла поворота кривошипа; определить величину номинального недохода и расчетного крутящего момента.

Примерное содержание пояснительной записки

Титульный лист

Реферат. Состоит из 3 частей.

Первая часть содержит сведения о количестве иллюстраций и таблиц в пояснительной записке, ее объеме и количестве листов графической части проекта.

Вторая часть содержит ключевые слова: машиностроение, обработка металлов давлением, кузнечнопрессовые машины, кривошипные прессы, кривошипный листоштамповочный пресс. Третья часть содержит аннотацию проекта.

Содержание

Введение. Привести общую характеристику места универсальных кривошипных прессов для листовой штамповки в общей структуре КШО. В конце привести цель и задачи работы

1. Существующее положение.

1.1. Современные гаммы открытых листоштамповочных прессов. Привести обзор гамм современных открытых листоштамповочных прессов: технологическое назначение и области применения, общие виды типовых прессов-представителей, технические характеристики и тенденции их изменения (сравнить параметры отечественных и зарубежных прессов-представителей с параметрами ГОСТ 9408).

1.2. Применение соотношений подобия для проектирования гамм прессов. Привести соотношения подобия, методику их применения, параметры, не попадающие под теорию полного подобия.

1.3. Техническое задание на проектирование пресса силой Х МН. Привести общие виды и техническую характеристику пресса, выбранного в качестве типового пресса – представителя гаммы. По соотношениям подобия рассчитать технические характеристики проектируемого пресса.

2. Конструирование и расчет исполнительного механизма

2.1. Проектный расчет и описание конструкции. Привести расчет размеров главного вала, шатуна и ползуна по соотношениям подобия.

2.2. Кинетостатический расчет ИМ. Привести формулы, исходные данные для расчета и графики зависимости перемещения, скорости и ускорения ползуна от угла поворота главного вала, приведенного плеча крутящего момента (идеального, трения и полного) от

угла поворота главного вала, определить приведенное плечо при номинальном недоходе, определить расчетный крутящий момент. Выводы. Привести оценку полноты достижений поставленных в работах задач и рекомендации по дальнейшему использованию полученных результатов.

Библиографический список. Привести список использованных источников литературы.

Лист 1 Графики зависимости перемещения, скорости и ускорения ползуна от угла поворота главного вала, приведенного плеча крутящего момента (идеального, трения и полного) от угла поворота главного вала.

Лист 2. «Общий вид пресса с указанием на листе основных технических характеристик проектируемого пресса» или «Исполнительный механизм (главный вал, шатун и ползун с устройством регулировки закрытой высоты)». Сборочные чертежи (чертежи общего вида) узлов должны быть оформлены в соответствии с ЕСКД). Листы формата не менее А3.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 57188-2016 ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ГОСТ 23501.108-88 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. КЛАССИИФИКАЦИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

4.2 Основная литература

1. Бочаров Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование :учеб. для вузов. - М.: Академия, 2008 Гриф УМО

2. Свистунов В.Е. Кузнечно-штамповочное оборудование. Кривошипные прессы: Учебное пособие. – М.: МГИУ, 2008. – 704 с.

3. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов / под ред. Л.И. Живова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 г.

4.3 Дополнительная литература

1. Степанов Б.А. Специализированное кузнечно-прессовое оборудование: учеб. пособие для вузов. - М.: МГИУ, 2005 Гриф МО

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс создан на платформе СДО Университета https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9114

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

не предусмотрено

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы» http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы» http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru).

5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» (ав2514) оснащены компьютерным и проекционным оборудованием. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102) оснащены штамповочным, заготовительным и испытательным оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств (штампуемость, сопротивление деформации) металлов, исследованием методов обработки давлением, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Кузнечно-штамповочное оборудование» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, ТОЛК), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов аддитивного производства, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение заданий по решению типичных задач и упражнений;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

7. Фонд оценочных средств

7.1 Оценочные средства

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение практических занятий.
- Выполнение и защита лабораторных работ
- Курсовой проект
- Зачет, Экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и тестирование.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала
2	Устный опрос (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов

4	Курсовой проект (КП)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом
5	Практические занятия	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения расчетов и способность делать выводы по результатам
6	ТЕСТ	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткий опрос полученных результатов изученного материала по дисциплине. Тест проходит в системе ЛМС, состоит из 20 вопросов.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку или не допустить к промежуточной аттестации.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 60% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	**Описание**
зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков. В ответах допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в

	ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии оценки курсового проекта на 8 семестре:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Проектирование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Обучающийся показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Отмечается творческий подход к раскрытию темы курсового проекта. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсового проекта. Графическая часть выполнена на высоком уровне, в соответствие со стандартами ЕСКД.
Хорошо	Проектирование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны.

	Обучающийся показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсового проекта. Графическая часть выполнена на хорошем уровне, в соответствие со стандартами ЕСКД. Во время защиты обучающийся показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	Обучающийся не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсового проекта. Графическая часть выполнена на удовлетворительном уровне, в соответствие со стандартами ЕСКД. Во время защиты обучающийся затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Задание не выполнено или выполнено частично. Студент демонстрирует отсутствие требуемых знаний, умений и навыков.

Перечень вопросов

Вопросы к зачету, 7 семестр
Прессы. Классификация по принципу действия. Структурные схемы основных устройств. Области применения.
Импульсные установки. Структурные схемы основных устройств. Области применения. Сходство и отличие по сравнению с молотами и статами.
Классификация КПМ по принципу действия. Структурные схемы основных устройств. Области применения.
Общие понятия о кривошипных прессах. Основные и вспомогательные устройства (частные и общие). Ведущие и ведомые массы. Режимы работы (движения) рабочих звеньев основных устройств. Главные и дополнительные исполнительные механизмы.
Структурные схемы рычажных ИМ. Связь приведенного количества звеньев рычажных ИМ с силовыми и кинематическими особенностями рычажных ИМ. Законы движения, свойства и области применения ИМ. Законы движения, свойства и области применения ИМ с приведенным количеством звеньев от 4-х до 10-и. Понятие о кулачковых, кулачково-рычажных, зубчато-рычажных ИМ. Области их применения.
Основные понятия кинетостатических кривошипных прессов. Прямые и обратные системы отчета перемещений. Обобщенные координаты ИМ. Типовые лианеризированные графики технологического нагружения. Номинальное и допустимое усилие. Номинальный ход. Расчетный угол. Текущий и расчетный моменты сил на

главном валу. Идеальный момент и момент трения. Приведенные плечи. Радиусы трения.
Теорема связи кинематических и силовых параметров идеальных ИМ. Ее следствия.
Применение дезаксиала для обеспечения устойчивого плоского контакта ползуна со станиной. Эпюры и аналитические выражения для определения удельных сил.
Понятие о радиусе и круге трения. Зависимость величины радиуса трения от параметров шарнира при точечном контакте и в общем случае. Выбор направлений равнодействующих сил с учетом кругов трения и относительного движении звеньев. Определение элементарной работы трения в опоре при вращательном и поступательном относительном перемещении звеньев.
Типы главных валов кривошипных прессов. Принципы их расчета по методу А.Ф. Нистратова. Построение кривых допустимых по прочности опасных сечений усилий на ползуне. Расчетные углы различных прессов.
Расчет многозвенных ИМ методом замкнутых контуров. Допущения. Кинематика. Силы в трущихся парах. Идеальные крутящие моменты сил, моменты трения и полные моменты на главных валах. Учет упругости системы.
Расчет многозвенных ИМ узловым методом. Допущения. Кинематика. Силы в трущихся парах. Идеальные крутящие моменты сил, моменты трения и полные моменты на главных валах. Учет упругости системы.

Вопросы к экзамену, 8 семестр
Понятие об угловой жесткости открытых прессов.
Понятие о жесткости и податливости закрытых прессов простого действия. Приведенная жесткость. Связь деформации штампового пространства с приведенной жесткостью и усилием на ползуне.
Влияние упругости конструкции прессов двойного действия на точность выстоя ползуна ДИМ.
Определение величины расчетного крутящего момента сил на главном валу и момента сцепления фрикционной муфты. Соотношение этих величин.
Определение величины момента сцепления фрикционных дисковых муфт и тормозов в зависимости от их конструктивных параметров.
Понятия: момент инерции и приведенный момент инерции системы. Физический смысл понятий. Размерность. Определение величин. Приведение момента инерции системы к одному валу.
Показатель износа Победина. Его физический смысл, размерность, определение его величины для дисковых муфт и тормозов. Допустимые значения показателя износа и их физический смысл.
Распределение удельных сил по поверхности фрикционного контакта дисковых муфт и тормозов. Приведенный радиус трущейся поверхности и его значения. Средняя величина удельной силы.
Расчет тормозов систем включения на угол торможения главного вала.
Главный привод кривошипных прессов. Устройство. Принцип квазистатического расчета механической части. Критерии и физическая суть цикловой и тепловой устойчивости.
Назначение, принцип действия и схемы блокирования раздельных муфт и тормозов в начале и конце режима.
Классификация частных вспомогательных устройств кривошипных прессов. Классификация, устройство, режимы и расчет пневматических и гидропневматических подушек.

Баланс работы кривошипной машины за 1 цикл. Способы определения его составляющих. Принципы подбора мощности электродвигателя и запасенной энергии маховика.
Устройство, назначение классификация и область применения нижних и верхних выталкивателей, упоров, устройств регулировки закрытой высоты, выдвижных плит и быстродействующих захватов.
Конструкции, области применения и расчет предохранителей от перегрузок и устройств вывода из распора кривошипных прессов.
Назначение, устройство и расчет гравитационных уравновешивателей кривошипных прессов.
Назначение, устройство и принципы расчета динамических уравновешивателей кривошипных прессов.
Классификация, устройство и принципы расчета станин кривошипных прессов.
Классификация, устройство и принципы расчета фундаментов кривошипных прессов.
Устройства смазки кривошипных прессов.
Устройства управления кривошипных прессов.
Понятие о радиусе и круге трения. Зависимость величины радиуса трения от параметров шарнира при точечном контакте и в общем случае. Выбор направлений равнодействующих сил с учетом кругов трения и относительного движении звеньев. Определение элементарной работы трения в опоре при вращательном и поступательном относительном перемещении звеньев.
Применение дезаксиала для обеспечения устойчивого плоского контакта ползуна со станиной. Эпюры и аналитические выражения для определения удельных сил.
Компактные ИМ. Определение понятия. Конструктивные схемы и принципы действия. Преимущества и недостатки. Области применения. Особенности расчета. Способы обеспечения устойчивости плоского контакта ползуна с направляющими станины.
Кривошипные прессы и автоматы для листовой штамповки. Классификация. Конструкция. Особенности основных и частных вспомогательных устройств. Графики движения ползунов и номинальные усилия ГИМ и ДИМ.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
Дисциплина «Кузнечно-штамповочное оборудование
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение (Очная форма обучения)
Образовательная программа (профиль) «Машины и технологии обработки материалов давлением»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №XXX

1. Прессы. Классификация по принципу действия. Структурные схемы основных устройств. Области применения.
2. Расчет тормозов систем включения на угол торможения главного вала

Утверждено на заседании кафедры «____» сентября 20 ___г., протокол № __.

Зав. кафедрой _____ /_____/