

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 17:53:00
Уникальный программный идентификатор:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения



/Е. В. Сафонов /

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Стойкость инструмента для пластического формообразования

Направление подготовки
15.04.01 Машиностроение

Профиль подготовки
«Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Москва 2022


Программа дисциплины «**Стойкость инструмента для пластического формообразования**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.04.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки **Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением**.

Программу составил:
д.т.н., профессор  А.Н. Петров

Программа дисциплины «**Стойкость инструмента для пластического формообразования**» по направлению **15.04.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки **Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением** утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» «08» июня 2022 г. протокол № 12

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент  /П.А. Петров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.04.01 «Машиностроение»** и профилю подготовки **Цифровые технологии в аддитивном производстве и обработке давлением**


/П.А. Петров/
«31» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии  /А.Н. Васильев/
«13» 09 2022 г. Протокол: Н14-12

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению. Задачами дисциплины являются:

- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение физико-химических свойств металлов и сплавов и, в частности, инструментальных сталей; изучение основ трения и износа инструмента; способы упрочнения инструмента; эмпирические формулы и методики прогнозирования стойкости инструмента; исследование инструмента различного назначения с использованием компьютерных программ.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Стойкость инструмента для пластического формообразования» относится к разделу «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» и логически связана с дисциплинами:

- Научные критерии выбора и методы исследования материалов
- Датчики, приборы и методы организации эксперимента
- Быстрое прототипирование, изготовление пресс-форм и штампов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся должны быть сформированы соответствующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения, таблица 1.

Таблица 1. Формирование компетенций

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки, приспособлений и инструмента	ИПК3.1 Знает <ul style="list-style-type: none">• Свойства инструментальных материалов в условиях работы штамповой оснастки. Влияние параметров технологической смазки на стойкость штамповой оснастки• Влияние температурно-скоростных условий работы штамповой оснастки на ее стойкость

		<ul style="list-style-type: none"> • Методики выполнения измерений, контроля и испытаний ИПК3.2. Умеет • Принимать технические и технологические решения, направленные на повышение работоспособности штамповой оснастки и инструмента • Анализировать влияние режимов технологического процесса на стойкость технологической оснастки • Определять технологичность и работоспособность технологической оснастки и инструмента <p>ИПК3.3. Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки и инструмента для увеличения их стойкости • Разработка предложений по оптимизации технологического процесса с целью увеличения стойкости штамповой оснастки • Разработка предложений по совершенствованию элементов штамповой оснастки в целях экономии металлов
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4 зачетных единиц (144 академических часов):**

2 курс, 3-ый семестр, аудиторские занятия 48 часов (16 часов лекций и 32 часа лабораторных работ) форма отчета - зачет.

4.1.Содержание разделов дисциплины.

Физико-химические и механические свойства углеродистых сталей и сплавов, сплавов на основе титана и никеля. Режимыковки и штамповки. Инструментальные стали для процессов горячего и холодного деформирования. Традиционные способы получения исходных заготовок

штампов и технологии изготовления штампов. Способы упрочнения штампов.

Аддитивные технологии и их применения для быстрого изготовления инструмента. Изготовление штампов с применением аддитивных технологий (SLM, EBM, DMLS, LENS). Применение принципов бионического дизайна в конструкции штампов на примере компании Audi.

Типовые конструкции штампов для различных видов кузнечно-штамповочного оборудования. Требования, предъявляемые к штампам (ГОСТы). Стойкость штампов; факторы, влияющие на стойкость. Статистический анализ влияния массы и формы поковок на стойкость штампов горячего деформирования молотов и кривошипных прессов на примере кузнечного цеха автомобильного завода. Сравнительная стойкость штампов для различных поковок и различного вида оборудования. Эмпирические формулы прогнозирования стойкости штампов горячего деформирования.

Влияние трения и износа на стойкость штампов. Виды трения в процессах ОМД: сухое трение, граничное трение, жидкостное трение. Теории трения Крагельского, Дерягина, Петрова. Гидродинамическая теория трения Н. П. Петрова в процессах ОМД.

Смазочные материалы, как средство снижения трения и износа. Виды смазочных материалов: твердые (пасты, мази); жидкие (растительные, минеральные); коллоидные на водной и масляной основе; эмульсионные.

Покрывание заготовок для снижения трения в процессах холодного и горячего деформирования: фосфатирование, меднение (холодное редуцирование заготовок болтов), на основе силикатов (изотермическая штамповка титановых сплавов), на основе полимеров (замена фосфатирования заготовок для высадки болтов, Henkel).

Исследование влияния трения и формы поковок на стойкость штампов горячего деформирования на автоматизированных механических прессах. Методика выбора смазочного материала на горячештамповочных автоматизированных прессах.

Исследование в программе QFORM напряженно-деформированного состояния штампов горячего деформирования электровинтовых прессов, различной конструкции (монолитные и напряженной конструкции), применительно к штамповке компрессорных лопаток из никелевого сплава. Прогнозирование стойкости штампов для различных поковок на кривошипных прессах в программе Excel.

Структура и содержание дисциплины «Стойкость инструмента для пластического формообразования» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

Методика преподавания дисциплины «Стойкость инструмента для пластического формообразования» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита лабораторных работ;
- посещение предприятий и организаций различного профиля для ознакомления с технологиями кузнечно-штамповочного производства.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации: контрольные вопросы по каждому разделу программы; доклады на семинарах, компьютерное тестирование, посещаемость, экзамен и зачёт.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-3	Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки, приспособлений и инструмента

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Вводится балльно-рейтинговая система оценки знаний учащихся.

В программе реализуется 5-балльная система оценки знаний. Вводится тестовая система усвоения материала по каждому разделу курса. В электронном виде по каждому разделу обучающийся должен найти правильный ответ на предлагаемые вопросы. В процессе тестирования компьютер «выдает» результаты в виде: «правильно» - «неправильно» и в конце тестирования - общий процент правильных ответов. Учитывая результаты тестирования, студент сможет обратить внимание на разделы курса, которые плохо усвоены. В конце семестра проводится зачетная тестовая проверка знаний всего курса. Одновременно учитывается посещаемость лекций и семинаров. 100% посещаемость добавляет один балл на экзамене/зачете. Курсом предусмотрено выполнение самостоятельной работы по предлагаемому преподавателем заданию.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. 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 рабочей программой дисциплины ИЛИ 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.
------------	---

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении Г** к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Петров А. Н. Теория обработки металлов давлением: штампы, износ и смазочные материалы: учебное пособие для вузов / А. Н. Петров, П. А. Петров, М. А. Петров. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 130с. – (Высшее образование). – Текст: непосредственный
2. Петров А.Н. Коллоидно-графитовые смазочные материалы в процессах горячего деформирования сталей и сплавов: монография. /А. Н. Петров. – Москва: Московский Политех, 2019. – 216с
3. Петров А.Н., Перфилов В.И., Петров П.А., Петров М.А. Практическое применение винтовых прессов и гидравлических молотов в процессах горячей штамповки, МАМИ, Учебное пособие, 2014. – 121с.

б) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Программа QFORM
2. Программа Excel.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории 2508, 2509, 2514, оборудованы мультимедийным оборудованием и персональными компьютерами для проведения лекционных и практических занятий, Аудитория 2102 оборудована оборудованием для выполнения лабораторных работ.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачей самостоятельной работы студента являются:

- Закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- Формирование навыков использования справочной и специальной литературы для выполнения контрольных и самостоятельных работ и подготовки к аттестации (зачет/экзамен)

Изучение дисциплины должно сопровождаться самостоятельной работой студентов для усвоения лекционного материала и материала, полученного на лабораторных и практических занятиях.

Планирование самостоятельной работы должно включать регулярную работу с материалами, полученными на лекциях и практических занятиях; работу с литературными источниками в библиотечных фондах университета и других библиотеках, рекомендованными преподавателем и работу с научно-технической информацией по изучаемому предмету; написание курсовой работы

Организация самостоятельной работы включает место, время и эргономику рабочего места. Это позволяет создать комфортные условия для творческой работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих: лекции, практические и лабораторные занятия, консультации, защита самостоятельной работы, тестирование, аттестация (зачет/экзамен).

На первой лекции преподаватель должен ознакомить студентов с объемом изучаемого материала; с системой оценки полученных знаний; и с рейтинговой системой, которая формируется в соответствии с рабочей программой.

В процессе изучения разделов курса, преподаватель должен информировать студентов о литературе, которую целесообразно просмотреть для закрепления знаний по каждому из разделов. Чтение лекций должно сопровождаться показом слайдов и видео материалов.

Начиная со второй лекции, студенты выполняют контрольные работы по предыдущему материалу лекции. Одновременно, на второй лекции студенты получают тему самостоятельной работы.

Практические занятия направлены на изучение стандартов и технической документации применительно к материалам штампов, технологииковки. Термообработки и нанесения упрочняющих покрытий. Преподаватель дает задание выбора штампового материала, разработка технологииковки заготовки для штампа, выбор режимов термообработки и выбор упрочняющего покрытия, применительно к конкретной детали.

Основная цель практических работ – подготовить студентов к обоснованному пониманию выбора материалов штампа, его характеристик и прогнозирование стойкости штампа и себестоимости поковки.

Аттестация (экзамен/зачет) проводится в форме диалога. Учитывается рейтинг студента. Рассматриваются результаты контрольных работ и самостоятельной работы. Исходя из рейтинга студента, предлагаются тесты в компьютерной форме. По результатам собеседования студент получает оценку по пятибалльной системе или «зачет-не зачет».

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе:

- А. Структура и содержание дисциплины
- Б. Тематика семинаров и практических занятий
- В. Фонд оценочных средств

Структура и содержание дисциплины
 «Стойкость инструмента для пластического формообразования»
 Направление подготовки 15.04.01 «Машиностроение»
 Профиль подготовки «Цифровые технологии аддитивном производстве и обработке давлением»
 Квалификация выпускника: Магистр
 Форма обучения: Очная

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов			Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР		Реферат	К/р
1.	Физико-химические и механические свойства углеродистых сталей и сплавов, сплавов на основе титана и никеля. Режимыковки и штамповки. Инструментальные стали для процессов горячего и холодного деформирования. Традиционные способы получения исходных заготовок штампов и технологии изготовления штампов. Способы упрочнения штампов. Аддитивные технологии и их применения для быстрого изготовления инструмента. Изготовление штампов с применением аддитивных технологий (SLM, EBM, DMLS, LENS). Применение принципов	3	1	2	4	10								

6.	Смазочные материалы, как средство снижения трения и износа. Виды смазочных материалов: твердые (пасты, мази); жидкие (растительные, минеральные); коллоидные на водной и масляной основе; эмульсионные.	3	6	2		4	10									
7.	Покрывные заготовки для снижения трения в процессах холодного и горячего деформирования: фосфатирование, мелнение (холодное редуцирование заготовок болтов), на основе силикатов (изотермическая штамповка титановых сплавов), на основе полимеров (замена фосфатирования заготовок для высадки болтов, Henkel).	3	7	2		4	10									
8.	Исследование влияния трения и формы поковок на стойкость штампов горячего деформирования на автоматизированных прессах. Методика выбора смазочного материала на горячештаповочных автоматизированных прессах. Прогнозирование стойкости штампов для различных поковок на кривошипных прессах в программе Excel.	3	8	1		2	10									

Тематика лабораторных занятий по дисциплине

«Стойкость инструмента для пластического формообразования»

Направление подготовки 15.04.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки «Цифровые технологии аддитивном производстве и обработке давлением»

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: Очная

№	Наименование работы	Место проведения	Кол-во часов	Отчетность
1	Изучение ГОСТов применительно к штампам молотов и прессов	Ауд. 2509	4	Письменный отчет
2	Изучение технологий изготовления штампов с учетом требований ГОСТов, ОСТов, РТМ и др. документов	Ауд.2509	3	Письменный отчет
3*	Выбор материала штампа для штамповки автомобильной детали из углеродистой стали (по заданию преподавателя) и расчет (прогнозирование) его стойкости	Ауд. 2509	3	Письменный отчет: обоснование выбора материала штампа, технология его изготовления, выбор твердости штампа и применение упрочняющих покрытий, расчет стойкости
4	Изучение свойств масляных смазочных материалов (СМ); исследование температуры вспышки растительных и минеральных СМ и суспензий на основе масел; изучение свойств водных СМ на основе коллоидного графита	Ауд. 2102 (лаборатория)	3	Письменный отчет: описать свойства СМ; описать методику определения температуры вспышки; описать результаты исследования СМ

5	Изучение технологий получения покрытий на заготовках для холодного деформирования. Осадка колец с масляными и водными СМ в горячем состоянии и осадка колец с покрытием (меднение/ фосфатирование) в холодном состоянии	Ауд. 2102 (лаборатория)	3	Письменный отчет: описать свойства СМ; описать методику осадки колец; описать результаты исследования СМ и покрытий
6*	Исследование штампа для штамповки компрессорной лопатки с использованием программы QFORM	Ауд. 2509/2514	12	Отчет в компьютере и на бумажном носителе
	ИТОГО		28	

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский политехнический университет»**

Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение
Профиль подготовки «Цифровые технологии аддитивном производстве и
обработке давлением»
Кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Стойкость инструмента для пластического формообразования»**

Состав:

- 1. Паспорт фонда оценочных средств**
- 2. Описание оценочных средств:**
 - **Контрольные вопросы**
 - **Тестирование**
 - **Практические вопросы**
 - **Экзаменационные билеты**

Составитель: д.т.н. проф.

А. Н. Петров

Москва 2022

Описание оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа	<p>Проверка усвоения лекционного материала каждого предыдущего раздела дисциплины. Выполняется каждым студентом письменно в лекционной аудитории после завершения чтения лекционного материала за 30-40 мин. до окончания лекций.</p> <p>Цель: проверка усвоения студентами предыдущего материала и выяснение преподавателем вопросов, на которые студенты отвечают неправильно или затрудняются ответить.</p> <p>Какие действия преподавателя: разъяснение непонятных вопросов предыдущего материала.</p>	Комплект контрольных вопросов по каждому разделу дисциплины прилагается
2	Самостоятельная работа	Оценка уровня компетенции студента работы с лекционным материалом и с информационным материалом. Умение раскрыть тему работы.	Темы работы прилагаются
3	Лабораторные работы	<p>Самостоятельное изучение стандартов по дисциплине (ГОСТы, ОСТы, РТМ и др. документы).</p> <p>Самостоятельная работа над прикладной задачей (по заданию преподавателя)</p>	Темы лабораторных работ в прилагаются
4	Тестирование	Проверка усвоения студентами дисциплины. Оценка уровня знаний студента на основании составленного рейтинга, см. п.6 рабочей программы.	Программа тестов в компьютерном виде.
5	Вопросы для зачета	Билет включает три вопроса. Охватывают все разделы курса.	Экзаменационные билеты.

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине «Стойкость инструмента для пластического формообразования»

<p>Код компетенции</p>	<p>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</p>	<p>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
<p>ПК-3</p>	<p>Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки, приспособлений и инструмента</p>	<p>ИПК3.1 Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> • Свойства инструментальных материалов в условиях работы штамповой оснастки. <p>Влияние параметров технологической смазки на стойкость штамповой оснастки</p> <ul style="list-style-type: none"> • Влияние температурно-скоростных условий работы штамповой оснастки на ее стойкость • Методики выполнения измерений, контроля и испытаний <p>ИПК3.2. Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принимать технические и технологические решения, направленные на повышение работоспособности штамповой оснастки и инструмента • Анализировать влияние режимов технологического процесса на стойкость

	технологической оснастки
	<ul style="list-style-type: none"> • Определять технологичность работоспособность технологической оснастки и инструмента
	ИПК3.3. Владеет
	<ul style="list-style-type: none"> • Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки и инструмента для увеличения их стойкости • Разработка предложений по оптимизации технологического процесса с целью увеличения стойкости штамповой оснастки • Разработка предложений по совершенствованию элементов штамповой оснастки в целях экономии металлов

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Прикладная теория пластичности			
ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:			
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технология	Форма
			Степени уровня освоения компетенций

ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА		Формирование компетенции	оценочного средства**	
ПК-3	<p>Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки, приспособлений и инструмента</p>	<p>ИПК3.1 Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> • Свойства инструментальных материалов в условиях работы штамповой оснастки Влияние технологической параметрической стойкости штамповой оснастки на скорость условий работы штамповой оснастки на ее стойкость • Влияние температурно-скоростных условий работы штамповой оснастки на ее стойкость • Методика выполнения измерений, контроля и испытаний 	<p>лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа</p>	Т, КР, 3	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлениям с докладом, к лабораторным работам</p>

		<p>ИПКЗ.2. Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принимать технические и технологические решения, направленные на повышение работоспособности штамповой оснастки и инструмента • Анализировать влияние режимов технологического процесса на стойкость технологической оснастки • Определять технологичность и работоспособность технологической оснастки и инструмента <p>ИПКЗ.3. Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработка предложений по совершенствованию конструкции штамповой оснастки и инструмента для увеличения их стойкости • Разработка предложений по оптимизации технологического процесса с целью увеличения стойкости штамповой оснастки • Разработка предложений по совершенствованию элементов штамповой оснастки в целях 		
--	--	---	--	--

Контрольные вопросы №1 для промежуточной аттестации

1. Назовите стали и сплавы, применяемые в автомобильной промышленности
2. Какие характеристики механических свойств металлов вы знаете?
3. Что такое пластичность?
4. Какой режимковки и штамповки должен быть для следующих металлов и сплавов:
 - сталь 45, сталь 40Х, сталь 20
 - сталь 25ХГТ/25ХГМ, 18ХГТ
 - латунь Л59
 - Х18Н10Т/ Х18Н9Т
5. Назовите сплавы, применяемые в авиационной промышленности
6. Что такое полиморфное превращение?
7. Какая температура полиморфного превращения титана?
8. Какой режимковки и штамповки никелевых сплавов:
 - ЭИ 698
 - ЭП718ИД
 - ЭП 742
9. Какой режимковки и штамповки титановых сплавов?
 - ВТ3-1
 - ОТ4-1
 - ВТ18
 - ВТ 25
10. Какой режимковки и штамповки алюминиевых сплавов?
 - АК4-1
 - Д16
11. Какой режимковки и штамповки нержавеющей сталей?
 - 12Х18Н9Т/ 12Х18Н10Т
12. Назовите марки инструментальных сталей, применяемых для штампов горячего деформирования
13. Какие инструментальные стали применяют для штампов холодного деформирования?
14. Опишите технологический процессковки заготовок штампов горячего деформирования из стали 5ХНМ
15. Какая технология получения заготовок из быстрорежущих сталей, Р6М5 и Р18?
16. Какая твердость штампов горячего деформирования должна быть, в зависимости от материала и применяемого оборудования? Приведите примеры
17. Назовите твердость штампов Х12, применительно к холодной объемной деформации
18. Какие способы упрочнения поверхности штампов вы знаете?

Контрольные вопросы №2 для промежуточной аттестации

1. Какие виды кузнечно-штамповочного оборудования применяют для холодного и горячего деформирования сталей и сплавов?
2. Какая скорость деформирования для молотов, винтовых прессов, механических прессов и гидравлических прессов?
3. Опишите конструкцию молотовых штампов и какой ГОСТ регламентирует размеры молотовых штампов
4. Приведите примеры конструкции штампов электровинтового пресса
5. Что такое штамп напряженной конструкции?
6. Опишите конструкцию штампа кривошипного пресса. Как крепятся вставки штампа?
7. Опишите конструкцию штампа гидравлического пресса
8. Что такое стойкость штампов и какие факторы влияют износ и трение штампов
9. Как влияет масса и форма поковок на стойкость штампов горячего деформирования
10. Приведите сравнительные данные стойкости штампов на молотах и винтовых прессах для компрессорных лопаток
11. Какие параметры входят в формулу Тетерина, для прогнозирования стойкости штампов кривошипных прессов?

Контрольные вопросы №3 для промежуточной аттестации

1. Что такое трибология?
2. Какие виды трения вы знаете?
3. Какие теории трения существуют?
4. В чем суть теории Крагельского, Дерягина и Н. П. Петрова и их место в процессах ОМД?
5. Расскажите о гидродинамической теории трения

Контрольные вопросы №4 для промежуточной аттестации

1. Какие виды смазочных материалов вы знаете?
2. Как выбирают смазочные материалы для узлов трения в машиностроении?
3. Какие удельные давления в узлах трения механизмов машин и в процессах ОМД?

Контрольные вопросы №5 для промежуточной аттестации

1. Какие виды покрытий применяют в процессах холодного деформирования? Приведите примеры

2. Какие покрытия применяют для процессов изотермической штамповки титановых сплавов?
3. Какие инновационные решения в области покрытий заготовок для высадки крепежных изделий вы знаете?

Контрольные вопросы №6 для промежуточной аттестации

1. Какие смазочные материалы применяют на автоматизированных прессах штамповки автомобильных деталей?
2. Как влияет форма поковок и коэффициент трения смазочных материалов (оценочный показатель качества смазочного материала) на стойкость штампов автоматизированных линий?
3. Какие параметры входят в формулу А. Петрова для прогнозирования стойкости штампов кривошипных прессов?
4. Опишите методику выбора смазочных материалов для процессов горячего деформирования с учетом массы поковок, формы поковок и коэффициента трения смазочных материалов

Самостоятельная работа (Примерные темы реферата, согласовываются согласно тематики магистерской диссертации)

1. Штамповые материалы для холодного и горячего деформирования
2. Стойкость штампов; факторы, влияющие на стойкость штампов; прогнозирование стойкости штампов
3. Смазочные материалы и покрытия, применяемые в процессах холодного и горячего деформирования

лабораторные работы

№	Наименование работы	Место проведения	Кол-во часов	Отчетность
1	Выбор материала штампа для штамповки автомобильной детали из углеродистой стали (по заданию преподавателя) и расчет (прогнозирование) его стойкости	Ауд.2509	16	Описание работы Обсуждение результатов Контрольные вопросы
2	Исследование штампа для штамповки сложной детали с использованием программы QFORM	Ауд. 2509/ 2514	16	Описание работы Описание полученных результатов