Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 14:48:26
Уникальный программный ключ:
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/
"01" сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Теория и технология объёмной штамповки

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021

Программа дисциплины **«Теория и технология объёмной штамповки»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах».**

Программу составил:

доц., к.т.н. _____ /Д.А. Гневашев/

Программа дисциплины **«Теория и технология объёмной штамповки»** по направлению **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»** утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

«31» 08 2021 г., протокол № 1

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

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

_____ /Д.А. Гневашев/

«____» _____2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

«14» 09 2021 г. Протокол № 9-21

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теория и технология объёмной штамповки» является:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение теоретических основ процессов холодной и горячей объемной штамповки, позволяющих выполнить рациональное построение технологий с использованием необходимых видов оборудования и оснастки.
- освоение методик расчета деформационных и энергосиловых характеристик операций холодной и горячей объемной штамповки.

Изучение курса «Теория и технология объёмной штамповки» способствует расширению научного кругозора и решает задачу получения того минимума фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать навыками применения полученных знаний для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Теория и технология объёмной штамповки» относится к числу дисциплин по выбору (Б.1.3) Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в основную образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах» очно-заочной формы обучения.

Дисциплина «Теория и технология объёмной штамповки» логически и содержательно взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

В вариативной части (Б.1.2):

– Металлические и неметаллические материалы для метизных производств

– Технологические машины и оборудование для получения изделий в метизных производствах

В дисциплинах по выбору (Б.1.3):

– Теория обработки металлов давлением / Теория пластических деформаций и разрушения в обработке металлов давлением;

– Технологический инжиниринг технологических процессов объёмной штамповки;

– Технология холодной объемной штамповки в метизных производствах;

– Технология горячей объемной штамповки в метизных производствах;

– Конструкция и расчет инструмента для холодной объёмной штамповки;

– Конструкция и расчет инструмента для горячей объёмной штамповки.

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

В результате освоения дисциплины «Теория и технология объемной штамповки» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-4	умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	***знать:*** - методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий; - способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении ***уметь:*** - разрабатывать малоотходные и энергосберегающие технологии объёмной штамповки; - проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ ***владеть:*** - способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении; - приемами проведения мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	***знать:*** - методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - методы проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. ***уметь:*** - моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. ***владеть:*** - методами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. - методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать со-	***знать:*** - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. ***уметь:***

	блюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	- обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. ***владеть:*** - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа; из них – 36 часов аудиторных занятий, в том числе: 18 часов лекций, 18 часов лабораторных занятий).

Вид учебных занятий	Семестр
	6
Общая трудоемкость дисциплины	72(2з.е)
Аудиторная нагрузка	36
Лекции	18
Практические занятия (семинары)	-
Лабораторный практикум	18
Самостоятельная работа	36
Курсовой проект (работа)	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

Структура и содержание дисциплины «Теория и технология объемной штамповки» по срокам и видам работы приведены в Приложении А.

4.1. Тематическое содержание дисциплины

Введение. Роль объемной штамповки в машиностроении. Состояние и перспективы развития. Общая характеристика процессов штамповки.

Теория пластических деформаций. Физико-механические основы теории ковки и штамповки. Критерии деформируемости металлов. Разрушение металлов. математическое моделирование ковки и штамповки в горячем состоянии.

Методы анализа процессов пластической деформации. Метод линий скольжения. Метод конечных элементов. Метод верхней оценки. Осесимметричная деформация. Методы определения деформирующих сил.

Анализ технологических процессов горячей объемной штамповки. Ковка крупных слитков. Объемная штамповка осесимметричных поковок. Штамповка открытых и закрытых штампах.

Ковка. Штамповка на молоте. Принцип действия и классификация молотов. Силы в процессе ударного деформирования поковки, соотношение ударных масс. Классификация поковок. Операции, применяемые при штамповке на молотах.

Конструирование поковок. Назначение припусков, допусков, кузнечных напусков, радиусов закруглений. Составление чертежа поковки.

Виды технологических операций. Выбор штамповочных и заготовительных операций для поковок: с удлиненной осью; круглых и близких к ним в плане.

Холодная объёмная штамповка. Принцип действия и классификация оборудования. Силы в процессе холодной пластической деформации материала. Классификация поковок. Операции, применяемые при холодной объёмной штамповке.

Конструирование поковок. Назначение припусков, допусков, напусков, радиусов закруглений. Составление чертежа поковки.

Виды технологических операций. Выбор заготовительных и формообразующих операций для поковок: с удлиненной осью; круглых и близких к ним в плане.

Лабораторная работа №1. Постановка задачи моделирования в программных комплексах Qform и Abaqus. Анализ результатов моделирования.

Лабораторная работа №2. Моделирование процессов объёмной штамповки в программных комплексах Qform и Abaqus. Анализ результатов моделирования.

5. Образовательные технологии

Изложение лекционного материала сопровождается презентациями, включающими использование текстов, фотоснимков, рисунков, схем, моделей, виртуальных экспериментов.

– чтение лекций и проведение практических и семинарских занятий с помощью компьютерной и проекторной техники иллюстрируется примерами применения современных расчётных CAE программ;

-проведение лабораторных работ проводится на современном оборудовании, исправном инструменте, соответствующего изучаемой дисциплине

Проверка результатов внеаудиторной работы студентов осуществляется с помощью проведения защиты и индивидуального обсуждения выполненных лабораторных работ, практических, представления и обсуждения доклада по теме курсовой работы.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций в рамках дидактических единиц содержания дисциплины:

– устный опрос и собеседование;

– контрольных вопросов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

При изучении дисциплины используются также такие виды самостоятельной работы, как сообщения, доклады на СНТК и другие.

Темы РГР по дисциплине и контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации приведены в Приложении Б

Расчетно-графическая работа выполняется в период 6 семестра обучения.

РГР включает в себя- расчет построения поковки при штамповке на молоте (формат А-4 10-12стр).

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: тестирование; лабораторные работы; курсовой проект.

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

В шестом семестре:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
-выполнение практической работы (РГР) –по расчету поковки (ГОСТ 7505-89).

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2).

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов

Лабораторные работы выполняют в соответствии со структурой и содержанием дисциплины (приложение 1). Защита лабораторных работ проводится по мере прохождения соответствующей темы (приложение 3).

Шкала и критерии оценивания результатов текущего контроля изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита курсового проекта) 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

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы (перечень лабораторных работ в приложении 3)	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Проведение расчетов (РГР)	Освоение теоретических навыков расчета построения поковки машиностроительной (метизной) детали методом горячей объемной штамповки на молоте

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

6.2. 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).

ОПК-4 - умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий; - способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий и способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий и способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий и способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении, необходимых для принятия научно-обоснованных решений. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий и способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении, необходимые для принятия научно-обоснованных решений, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - разрабатывать малоотходные и энергосберегающие технологии объёмной штамповки; - проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональ-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать малоотходные и энергосберегающие технологии объёмной штамповки, проводить мероприятия по профилактике произ-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений разрабатывать малоотходные и энергосберегающие технологии объёмной штамповки, проводить мероприятия по профилактике	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений разрабатывать малоотходные и энергосберегающие технологии объёмной штамповки, проводить мероприятия по профилактике	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений разрабатывать малоотходные и энергосберегающие технологии объёмной штамповки, проводить мероприятия по про-

ных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ	водственного травматизма и контролю соблюдения экологической безопасности	производственного травматизма и контролю соблюдения экологической безопасности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	производственного травматизма и контролю соблюдения экологической безопасности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	филактике производственного травматизма и контролю соблюдения экологической безопасности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении; - приемами проведения мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способами рационального использования ресурсов в машиностроении, приемами проведения мероприятий по профилактике производственного травматизма и контроля соблюдения экологической безопасности	Обучающийся в неполном объеме владеет способами рационального использования ресурсов в машиностроении, приемами проведения мероприятий по профилактике производственного травматизма и контроля соблюдения экологической безопасности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способами рационального использования ресурсов в машиностроении, приемами проведения мероприятий по профилактике производственного травматизма и контроля соблюдения экологической безопасности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при применении навыков в новых, нестандартных ситуациях.	Обучающийся в полном объеме владеет способами рационального использования ресурсов в машиностроении, приемами проведения мероприятий по профилактике производственного травматизма и контроля соблюдения экологической безопасности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2 - умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов				
Показатель	**Критерии оценивания**			

	2	3	4	5
знать: - методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - методы проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и методов проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и методов проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. Проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и методов проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и методов проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений по ряду по-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. Свободно оперирует приобретенными умениями, приме-

		казателей	при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	няет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - методами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. - методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Обучающийся в неполном объеме владеет методами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей.	Обучающийся частично владеет методами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления	Обучающийся в неполном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-17 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных и вспомогательных материалов и способов реализации технологических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных и вспомогательных материалов и способов реализации технологических процессов Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных и вспомогательных материалов и способов реализации технологических процессов, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных и вспомогательных материалов и способов реализации технологических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситу-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		ации.		
владеть: - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов и способами реализации технологических процессов	Обучающийся в неполном объеме владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов и способами реализации технологических процессов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов и способами реализации технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе навыков на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов и способами реализации технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

В рамках дисциплины предусмотрены текущий и итоговый виды контроля успеваемости и усвоения материалов.

Текущий контроль:

Текущий контроль успеваемости осуществляется на основе:

- проверки результатов выполнения лабораторных работ, которые содержат контрольные вопросы и должны быть сданы обучающимися в ходе учебного периода;
- проверки результатов самостоятельной работы студентов посредством опроса на контрольные вопросы в ходе учебного периода,
- проверки работы над РГР в ходе учебного периода.

Итоговый контроль:

Для проверки теоретических знаний и умений рекомендуется проводить, экзамен 6 семестре в устной или письменной форме с использованием итоговых вопросов. Итоговые вопросы представлены а Приложении Б.

Сдача может осуществляться не более двух раз.

Прием РГР по итогам полностью выполненной работы в 6 семестре, в устной форме.

Форма промежуточной аттестации: ЭКЗАМЕН.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы в 8 семестрах, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	*Описание*
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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.

Образцы экзаменационных билетов приведены в фондах оценочных средств (Приложение Б к рабочей программе).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Ковка и горячая штамповка: учеб. для вузов. -Семенов Е.И. М.: МГИУ, 2011г.Гриф УМО
2. Ковка и штамповка: в 4 т.: под ред. Е.Н. Семенова - М.: Машиностроение, 2010
3. Практическое применение винтовых прессов и гидравлических молотов в процессах горячей штамповки. Петров П.А., Перфилов В.И., Петров А.Н., Петров М.А.-М.МГМУ «МАМИ» 2014г.

б) дополнительная литература:

1. Нетрадиционные методы обработки материалов.-Ковшов А.Н., Назаров Ю.Ф.-М.: Изд-во МГОУ, Москва 2003г.
2. Обработка металлов взрывом . Крупин А.В., Соловьев В.Я., Попов Г.С.-М:Металлургия 1991г.
3. Специализированное кузнечно-прессовое оборудование. Степенов Б.А. -М.: МГИУ. 2005г
4. Штамповка кручением. Субич В.Н.,Шестаков Н.А.,Власов А.,-М:МГИУ. 2009г

5. Изотермическое деформирование высокопрочных анизотропных металлов / С.П. Яковлев, В.Н. Чудин, С.С. Яковлев, Я.А. Соболев. - М: Машиностроение-1, Изд-во ТулГУ, 2004.
6. Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением. В 2-х томах. Воронцов А.Л.. М: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 175216111706015696O164

Специализированные программы: T-Flex, Inventor, Autoform, Pam-Stamp, Abaqus.

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);
- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (http://www/scopus.com);
- База данных «Knovel» (http://www.knovel.com)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. 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. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО.

9. Методические материалы для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – теоретическое и практическое усвоение студентами вопросов горячей объемной штамповки, новых технологий, специализированного оборудования для горячей объемной штамповки рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

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

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- использование материала, собранного в ходе самостоятельной работы для эффективной подготовки к зачету, экзамену.

Задачи внеаудиторной работы студента:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным заданиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка и выполнение РГР;
- подготовка к сдаче экзамена.

10 . Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:
- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категории.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного доклада с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий зачет или экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

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, Webex), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

Приложения

1. Фонд оценочных средств (Приложение Б)
2. Структура и содержание дисциплины (Приложение А)

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Автономное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, научно-исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория и технология объемной штамповки

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

2.1. Контрольные вопросы

2.2. Курсовой проект

2.3. Лабораторные работы

2.4. Экзаменационные билеты

Составитель:

доц, к.т.н. Гневашев Д.А.

Москва 2021

1. Паспорт фонда оценочных средств

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Теория и технология объемной штамповки					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-4	умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	***знать:*** - методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий; - способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении ***уметь:*** - разрабатывать малоотходные и энергосберегающие технологии объемной штамповки; - проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ ***владеть:*** - способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении; - приемами проведения мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний,	лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа	(УО) (ДС) (экзамен)	**Базовый уровень** разрабатывать методы малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий объемной штамповки **Повышенный уровень** Владеть способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении, соблюдения экологической безопасности проводимых работ в области ГОШ.

		контроля соблюдения экологической безопасности проводимых работ			
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	***знать:*** - методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - методы проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. ***уметь:*** - моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. ***владеть:*** - методами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. - методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.	лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа	(УО) (ДС) (экзамен)	**Базовый уровень** знать базовые моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования области горячей объемной штамповки. **Повышенный уровень** Владеть в полной мере методами моделирования технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования в области ГОШ; - методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение техноло-	***знать:*** - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. ***уметь:*** - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. ***владеть:***	лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа	(УО) (ДС) (экзамен)	**Базовый уровень** знать базовые методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления при горячей объемной штамповки **Повышенный уро-**

	гической дисциплины при изготовлении изделий	- методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.			**вень** Владеть навыками технолога, уметь подбирать необходимые технологии ГОШ, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.	лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа	(УО) (ДС) (экзамен)	**Базовый уровень** Знать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов горячей объемной штамповки, подбирать необходимо е оборудование. **Повышенный уровень** владеть методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов ГОШ, применять прогрессивные методы эксплуатации кузнечно-прессового оборудования

** Полные названия форм оценочных средств приведены в перечне оценочных средств

Перечень оценочных средств по дисциплине
Теория и технология горячей объемной штамповки

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Выполнение лабораторных работ	освоение приёмов работы с измерительными инструментами и приборами, проведение экспериментов и опытов на оборудовании, стендах (защита лабораторных работ);	Темы лабораторных работ.Отчет выполненных работ
2	Собеседование (УО)	Собеседование по защите лабораторных работ. Собеседования проводятся индивидуально с каждым студентом на основе подготовленного отчета по лабораторным работам. Собеседования проводятся индивидуально с каждым студентом на основе изученного материала. Компетенции считаются освоенными, если студент дал полный развернутый ответ на заданные ему вопросы.	Отчет выполненных лабораторных работ. Вопросы по изученному материалу
3	РГР	Освоение теоретических навыков расчета построения поковки машиностроительной (метизной) детали методом горячей объемной штамповки на молоте	Отчет выполненных расчетно-графических работ.
4	Экзамен (устный опрос) (Э)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты. Шкала оценивания и процедура применения.

2. Описание оценочных средств

Критерии оценки практических (лабораторных) работ:

Студентами составляется отчет по выполненным лабораторным работам, в котором должны быть отражены:

1. Титульный лист
2. Цели и задачи лабораторной работы
3. Технология проведения эксперимента
4. Расчет и построение необходимых графиков по проведенным экспериментам
5. Вывод работы

(зачтено): выполнены все задания практической (лабораторной) работы, студент четко и без ошибок ответил на все вопросы лабораторных работ.

(не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; студент не ответил на вопросы.

Критерии оценки в РГР:

Студентами составляется отчет по расчетно-графической работе, в котором должны быть отражены:

- Титульный лист
- Цели и задачи работы
- Технология часть РГР
- Вывод работы

РГР выполняется после изучения основного теоретического курса и включает в себя разработку технологического процесса изготовления конкретной поковки. Объем проекта: - расчетно-пояснительная записка 10-12 страниц печатного текста А4.

- Каждый студент выполняет индивидуальное расчетно-графическое задание по разработке технологического процесса ковки детали с заданными размерами. Данное расчетно-графическое задание выполняется на основании изучения дисциплины.
- Цель задания более углубленная проработка разделов лекционного курса, освоение методики проектирования технологического процесса ковки.
- Порядок выполнения задания:

а) Составить чертеж поковки;

б) Определить массу и размеры заготовки;

в) Выбрать заготовку и рассчитать баланс металла;

г) Определить величину оптимальной степени деформации;

д) Подобрать необходимое кузнечно-штамповочное оборудование;

е) Назначить температурный интервал пластической деформации и режимы нагрева заготовки;

ж) Выбрать технологические операции и установить их последовательность;

з) Уточнить баланс металла;

и) Определить коэффициент точности заготовки и коэффициент расхода металла.

к) построить чертеж штампового блока.

Перечень тем РГР:

РГР может выполняться студентами по тематикам, соответствующим темам тех проектов, над которыми они работают в рамках выпускной квалификационной работы, по согласованию с преподавателем, читающим данную дисциплину. Задание на РГР студент получает от преподавателя в виде чертежа или эскиза детали. РГР выполняется одним студентом. Тема РГР формулируется студентом с утверждением преподавателя.

Наименование тем РГР:

1. Расчет поковки детали «Болт специальный» при штамповке на КГШП.
2. Расчет поковки детали «Болт специальный» при штамповке на ГКМ.
3. Расчет поковки детали «Болт специальный» при штамповке на автомате.
3. Расчет поковки детали «Клапан» с подбором технологических переходов.
4. Разработка процесса объемной штамповки детали «Поршень» с применением гидравлического пресса.

5. Разработка поковки детали «Вал» с применением КГШП.

Шкала оценивания	*Описание*
Отлично	Выполнены все требования, предусмотренные учебной 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 требования, предусмотренные учебной программой. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все требования, предусмотренные учебной программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность знаний.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более требования, предусмотренные учебной программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков 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 экзамена после 6 семестра:

Экзаменационные билеты

1. Назначение:

Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «теория и технология горячей объемной штамповки»

2. В билет включено два задания:

Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний

Задание 2. Вопрос для проверки теоретических знаний.

3. Комплект экзаменационных билетов включает 20 билетов (образец прилагается).

4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - 40 мин

- Способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания:

а) при проведении экзамена:

Шкала оценивания	*Описание*
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Образец экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АВТОНОМНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Машиностроение, кафедра «ОМДиАТ»
Дисциплина «Теория и технология объемной штамповки»
Направление (специальность) 15.03.01 «Машиностроение»
Курс -- , группа _____, форма обучения **очно-заочная**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

1. Метод конечных элементов. Численные методы решения.

2. Влияние температуры на свойства материала.

Утверждено на заседании кафедры «_____» _____г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ / П.А. Петров /

Перечень экзаменационных вопросов.

п.п	Наименование вопроса	Код компе-тенции
1.	Влияние коэффициента трения на положение линии раздела в очаге деформации	ПК-2
2.	Физико-механические основы теории объёмной штамповки	ПК-11
3.	Упругая и пластическая деформации.	ПК-11
4.	Влияние температуры на свойства материала.	ПК-17
5.	Неоднородности металла, вызываемые пластическим деформированием.	ПК-17
6.	Основные критерии деформируемости металлов.	ПК-17
7.	Деформируемость металла в условиях горячей деформации.	ПК-17
8.	Оценка деформируемости заготовок при объёмной штамповке	ПК-11

9.	Методы анализа процессов пластической деформации	ПК-2
10.	Математическое моделирование объемной штамповки	ПК-2
11.	Математическое моделирование при прессовании	ПК-2
12.	Метод конечных элементов. Численные методы решения.	ПК-2
13.	Осесимметричная деформация. Поля скоростей.	ОПК-4
14.	Контроль механических свойств металла при объемной штамповки.	ОПК-4
15.	Прямое выдавливание (прессование).	ПК-11
16.	Анализ деформационных возможностей кузнечного инструмента.	ПК-11
17.	Определение очагов деформации при штамповке осесимметричных поковок.	ПК-2
18.	Штамповка в открытых штампах. Факторы, влияющие на штамповку в открытых штампах.	ПК-11
19.	Классификация поковок, штампуемых на молоте.	ПК-2
20.	Нагрев заготовок под ковку. Режимы нагрева и его контроль.	ПК-12
21.	Операции ковки, при которых происходит изменение формы заготовки.	ПК-2
22.	Операции ковки.	ПК-2
23.	Очистка поковок и заготовок.	ПК-11
24.	Параметры, влияющие на величину зазора между пуансоном и матрицей при вырубке.	ПК-17
25.	Показатели, определяемые при испытании образцов при осадке.	ПК-17
26.	Правка поковок: сущность процесса, область применения, технологические особенности правки.	ПК-11
27.	Разделка проката в штампах.	ПК-11
28.	Горячая объемная штамповка. Классификация основных технологических операций.	ПК-11
29.	Расчет поковки. Назначение величины перемычек под пробивку при проектировании поковок.	ПК-17
30.	Расчет поковки. Расчет величины облоя.	ПК-17
31.	Расчетная заготовка, эпюра сечений, коэффициент подкатки.	ПК-17
32.	Свободная ковка: назначение и область применения. Составление	ПК-2

	чертежа поковки.	
33.	Сортамент металла, применяемого при ковке, штамповке.	ПК-2
34.	Способы разделки проката на заготовки.	ПК-2
35.	Температурный интервал ковки и объемной штамповки.	ПК-2
36.	Технический контроль поковок: дефекты поковок, способы их обнаружения и устранения.	ПК-11
37.	Холодная и горячая обрезка облоя и просечка сквозных полостей в поковках.	ПК-2
38.	Штамповка на ГКМ: сущность процесса, область применения	ОПК-4
39.	Штамповка на автоматах: сущность процесса, область применения	ПК-17
40.	Электровысадка: сущность процесса, область применения	ОПК-4

Тематика лабораторных работ:

№ п.п.	Перечень практических работ	Количество часов	Используемое оборудование
1	Постановка задачи моделирования в программных комплексах Qform и Abaqus. Анализ результатов моделирования	**6**	Компьютерный класс с 10 рабочими местами, программное обеспечение Qform и Abaqus
2	Моделирование процессов объёмной штамповки в программных комплексах Qform и Abaqus. Анализ результатов моделирования	**12**	Компьютерный класс с 10 рабочими местами, программное обеспечение Qform и Abaqus

Перечень контрольных вопросов для подготовки к лабораторным работам:

1. Краевая задача ОМД.
2. Постановка краевой задачи в перемещениях.
3. Постановка краевой задачи в скоростях.
4. Аппроксимация функций при решении задач методом конечных элементов.
5. Ансамбль конечных элементов для скалярных величин.
6. Ансамбль конечных элементов для векторных величин.
7. Аппроксимирующие соотношения векторных и скалярных величин при решении задач методом конечных элементов.
8. База данных материалов в программе Qform.
9. Ввод данных по материалу в программе Abaqus.

10. Подготовка геометрии для моделирования в программе Qform.
11. Подготовка геометрии для моделирования в программе Abaqus.
12. Особенности расчёта температурной задачи в программе Qform.
13. Особенности расчёта температурной задачи в программе Abaqus.
14. Постановка задачи моделирования процессов объёмной штамповки в программе Qform.
15. Постановка задачи моделирования процессов объёмной штамповки в программе Abaqus.
16. Задание параметров оборудования при постановке задачи моделирования операций штамповки в программе Qform.
17. Задание параметров перемещения объектов при постановке задачи моделирования процессов ОМД в программе Abaqus.
18. Анализ течения материала в программе Qform.
19. Анализ течения материала в программе Abaqus.
20. Способы оценки силы деформации и экспорт данных в программе Qform.
21. Способы оценки силы деформации и экспорт данных в программе Abaqus.
22. Способы оценки полученной геометрии и экспорт данных в программе Qform.
23. Способы оценки полученной геометрии и экспорт данных в программе Abaqus.
24. Оценка накопленной деформации и напряжений в программе Qform.
25. Оценка накопленной деформации и напряжений в программе Abaqus.
26. Особенности моделирования процессов закрытой штамповки.
27. Особенности моделирования штамповки в открытых штампах.
28. Особенности моделирования изотермической штамповки.

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «**Теория и технология объемной штамповки**»
по направлению подготовки **15.03.01 Машиностроение**
Профиль подготовки: **Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах**
(бакалавр)
Очно-заочная форма обучения

п/п	Раздел	Семестр	Недели 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	Э	З
1	**Введение.** Роль объемной штамповки в машиностроении. Состояние и перспективы развития. Общая характеристика процессов штамповки.	6		2	-	-	5							+	
2	**Теория пластических деформаций.** Физико-механические основы теории ковки и штамповки. Критерии деформируемости металлов. Разрушение металлов, математическое моделирование ковки и штамповки в горячем состоянии.	6		3	-	-	5							+	
3	**Методы анализа процессов пластической деформации.** Метод линий скольжения. Метод конечных элементов. Метод верхней оценки. Осесимметричная деформация. Методы определения деформирующих сил.	6		3	-	-	5							+	
4	**Анализ технологических процессов горячей объемной штамповки.** Ковка крупных слитков. Объемная штамповка осесимметричных поковок. Штамповка открытых и закрытых штампах.	6		3	-	-	5							+	

5	**Ковка. Штамповка на молоте.** Принцип действия и классификация молотов. Силы в процессе ударного деформирования поковки, соотношение ударных масс. Классификация поковок. Операции применяемые при штамповке на молотах.	6		2	2		3							+	
6	**Виды технологических операций.** Выбор штамповочных и заготовительных операций для поковок: с удлиненной осью; круглых и близких к ним в плане.	6		3	-	-	2							+	
7	**Конструирование поковок.** Назначение припусков, допусков, кузнечных напусков, радиусов закруглений. Составление чертежа поковки.	6		2		-	2							+	
8	**Лабораторная работа №1.** Постановка задачи моделирования в программных комплексах Qform и Abaqus. Анализ результатов моделирования.	6			9		3							+	
9	**Лабораторная работа №2.** Моделирование процессов объёмной штамповки в программных комплексах Qform и Abaqus. Анализ результатов моделирования.	6			9		3							+	
10	Итоговое занятие. Прием и защита РГР	6					**2**							+	
	Итого за дисциплину:	**6**		**18**	**18**		**36**							**Э**	