Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 11:57:51
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/
«02» апреля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и технология прессования и волочения»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): **«Инновации в металлургии»**
Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки **«Инновации в металлургии»**

Программа дисциплины «Теория и технология прессования и волочения» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«25» 05 2021 г., протокол № 12.06

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хламкова С.С. /

«1» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения 02.09.2021 протокол № 9-21

Председатель комиссии _____/А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/58.2021

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Теория и технология прессования и волочения» следует отнести:

– формирование у студентов базовых знаний технологий получения металлопродукции методами прессования и волочения;

– изучение особенностей пластического деформирования металлов и сплавов в различных условиях напряженно-деформированного состояния, закономерностей формоизменения;

– подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Теория и технология прессования и волочения» следует отнести:

– раскрыть роль процессов прессования и волочения в обеспечении народного хозяйства изделиями требуемой формы с заданными свойствами;

– расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору вариативной части (Б.1.3) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Сопротивление материалов;
– Материаловедение.
– Механические свойства металлов;
– Теория обработки металлов давлением;
– Оборудование прессовых, прокатных и волочильных цехов;
– АСУ технологических процессов.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) 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
ПК-2	способностью связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов	**Знать**: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных **Уметь**: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения **Владеть**: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.
ОПК-6	способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	**знать**: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности **уметь**: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии **владеть:** технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности
ОПК-8	способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	**знать**: принципы работы информационных технологий; **уметь**: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности **владеть**: навыками использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 126 часов – самостоятельная работа студентов).

На четвертом курсе в **восьмом** семестре выделяется **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 126 часов – самостоятельная работа студентов).

Восьмой семестр: лекции – 6 часов, семинары и практические занятия – 12 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Теория и технология прессования и волочения» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Восьмой семестр

Технология прессования

Прессование сплошных и полых профилей с прямым и обратным истечением металла. Технология прессования с использованием язычковой матрицы. Прессование с «рубашкой». Совмещенное прессование. Специальные виды прессования: гидростатическое, гидромеханическое, прессование с противодавлением.

Технология многониточного прессования. Прессование профилей переменного сечения.

Кинематика прессования

Влияние на характер деформации калибровки матриц: плоская или коническая. Искажение координатной сетки. Способы минимизации пресс-остатка. Пресс-утяжина и ее влияние на механические свойства изделия.

Усилие прессования

Напряженно-деформированное состояние при прессовании. Коэффициент вытяжки и скорость истечения металла. Силовые параметры прессования в конических матрицах.

Технология волочения

Технологическое назначение процесса волочения и аспекты исторического развития.

Современное волочильное оборудование – станы барабанного типа, с прямолинейным протягиванием материала, волочение одно-, многократное.

Технологии волочения – со скольжением / без скольжения проволоки по тяговым барабанам. Специальные процессы волочения: с подогревом, низкотемпературное волочение.

Совмещенные процессы волочения.

Волочения труб: волочение без оправки, на короткой и длинной оправке, на плавающей оправке.

Назначить обжатие, позволяющее осуществить деформацию трубы без потери устойчивости и разрыва.

Определить напряжение и усилие волочения с учетом упрочнения материала.

Рассчитать изменение толщины стенки трубы по сечениям.

Кинематика волочения

Геометрия волоки и назначение ее отдельных участков. Распределение напряжений в материале при волочении. Допустимые деформации за проход и условия нормального протекания процесса. Уравнение пластичности при волочении. Фактор противонатяжения. Определение напряжений волочения без противонатяжения и с противонатяжением. Усилие волочения. Угол рабочего конуса волоки. Контактное трение и смазка. Выделение тепла при волочении. Скорости волочения.

Инструмент и вспомогательные устройства

Волочильный инструмент: конфигурация волок, материал и применение в зависимости от технологии волочения и величины обрабатываемого материала.

Составные волоки. Специальные режимы волочения.

Технологии удаления окалины с катанки перед волочением: химический, механический, использование дробеметных установок.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Теория и технология прессования и волочения» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– чтение лекций и семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение пройденного материала на семинарских занятиях;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Теория и технология прессования и волочения» и в целом по дисциплине составляет 20% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д.,

что позволяет освещать последние достижения в металлургии и обработке металлов давлением, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия. Они направлены на более глубокое усвоение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

В течение семестра осуществляется текущий контроль освоения дисциплины в форме устного опроса по тематике предшествующих занятий.

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

Технические средства освоения дисциплины включают электронный банк данных фото- и видеоматериалов (плакатов, схем, чертежей) основных технологических процессов и специализированного механического оборудования, используемого в металлургическом производстве.

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

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям.

В восьмом семестре

– выполнение контрольной работы;
– подготовка к промежуточной аттестации: экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы экзаменационного билета, заданий на контрольную работу и контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости, приведены в Приложении 2.

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-2	способностью связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов
ОПК-6	способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-8	способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, 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).

ПК-2: способность связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных, свободно оперирует приобретенными знаниями

		на новые ситуации		
Уметь: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения. 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 следующих умений: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
Владеть: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства	Обучающийся владеет: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ОПК-6: способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации

		недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	профессиональной деятельности, свободно оперирует приобретенными знаниями способен делать выводы
уметь: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. 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 следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийся владеет: технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ОПК-8: способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: принципы работы информационных технологий	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципы работы информационных технологий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы работы информационных технологий. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципы работы информационных технологий, но допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципы работы информационных технологий, свободно

		недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	оперирует приобретенными знаниями способен делать выводы
уметь: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. 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 следующих умений: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: навыками использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся владеет: навыками использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: навыками использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: навыками использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» или «Неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория и технология прессования и волочения», а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

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.*

Фонды оценочных средств, представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Морозов Ю.А., Верхов Е.Ю., Крутина Е.В. Инструмент для пластического деформирования: учебное пособие. М.: Университет машиностроения, 2016. 88 с.

2. Шевакин Ю.Ф., Чернышев В.Н., Шаталов Р.Л., Мочалов Н.А. Обработка металлов давлением. М.: Интермет Инжиниринг, 2005. 496 с.

3. Теория процессов прокатки, прессования, волочения [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Н.Н. Загиров [и др.] ;

Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1801/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

4. Технология прессования [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / С.В. Беляев [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/323/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

б) дополнительная литература:

5. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебное пособие [электронный ресурс] / Г.В. Шимов, С.П. Бурнин ; под общ. ред. С.П. Буркина ; Уральский. федерал. ун-т им. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 160 с. – on-line. URL : http://hdl.handle.net/10995/26154/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

6. Технологические процессы обработки металлов давлением: учебное пособие [электронный ресурс] / Г.А. Орлов, В.П. Швейкин ; Уральский. федерал. ун-т им. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 198 с. – on-line. URL : http://hdl.handle.net/10995/27009/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Электронные ресурсы».

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

– Прокатные валки (валки станов холодной и горячей прокатки) http://www.ence.ch/rus/equip_me_rollers.php
– Прокатные валки - Gontermann-Peipers: Walzen und Gussprodukte http://www.gontermann-peipers.de/ru/produkcija/prokatnye-valki
– Раздел «Обработка металла давлением (ОМД)» http://emchezgia.ru/omd/razdelomd.php
– Стали и металлы http://stalimetalli.ru/index.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория и лаборатории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены стендами и наглядными пособиями, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проекторной техникой, современным программным обеспечением. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить лабораторные и практические занятия, а также заниматься с участием

студентов компьютерным моделированием процессов и объектов в металлургии и ОМД, прививая обучающимся навыки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийной техники, для чего используется портативный компьютер и мультимедиа-проектор. Иллюстративный материал готовится с использованием программ PowerPoint и отображается в процессе чтения лекций.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.02 Металлургия**.

Программу составил:
доцент, к.т.н. _____ / Ю.А. Морозов /

Программа утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой
доцент, к.т. н. _____ / А.В. Шульгин /

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «**Теория и технология прессования и волочения**»
по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия
(бакалавр)

№ 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	Э	З
	Восьмой семестр														
1.1	**Технология прессования** Прессование сплошных и полых профилей с прямым и обратным истечением металла. Технология прессования с использованием язычковой матрицы. Прессование с «рубашкой». Совмещенное прессование. Специальные виды прессования: гидростатическое, гидромеханическое, прессование с противодавлением. Технология многониточного прессования. Прессование профилей переменного сечения.	8	–	1	–	–	7						+		
1.2	**Кинематика прессования** Влияние на характер деформации калибровки матриц: плоская или коническая. Искажение координатной сетки. Способы минимизации пресс-остатка. Пресс-утяжина и ее влияние на механические свойства изделия.	8	–	1	–	–	7								
1.3	**Усилие прессования** Напряженно-деформированное состояние при прессовании. Коэффициент вытяжки и скорость истечения металла. Силовые параметры прессования в конических матрицах.	8	–	1	–	–	7								

1.4	**Технология волочения** Технологическое назначение процесса волочения и аспекты исторического развития. Современное волочильное оборудование – станы барабанного типа, с прямолинейным протягиванием материала, волочение одно-, многократное. Технологии волочения – со скольжением / без скольжения проволоки по тяговым барабанам. Специальные процессы волочения: с подогревом, низкотемпературное волочение. Совмещенные процессы волочения. Волочения труб: волочение без оправки, на короткой и длинной оправке, на плавающей оправке.	8	–	1	–	–	7								
1.5	*Назначить обжатие, позволяющее осуществить деформацию трубы без потери устойчивости и разрыва*	8	–	–	4	–	28								
1.6	*Определить напряжение и усилие волочения с учетом упрочнения материала*	8	–	–	4	–	28								
1.7	*Рассчитать изменение толщины стенки трубы по сечениям*	8	–	–	4	–	28								
1.8	**Кинематика волочения** Геометрия волоки и назначение ее отдельных участков. Распределение напряжений в материале при волочении. Допустимые деформации за проход и условия нормального протекания процесса. Уравнение пластичности при волочении. Фактор противонатяжения. Определение напряжений волочения без противонатяжения и с противонатяжением. Усилие волочения. Угол рабочего конуса волоки. Контактное трение и смазка. Выделение тепла при волочении. Скорости волочения.	8	–	1	–	–	7								
1.9	**Инструмент и вспомогательные устройства** Волочильный инструмент: конфигурация волок, материал и применение в зависимости от технологии волочения и величины обрабатываемого материала. Составные волоки. Специальные режимы волочения.	8	–	1	–	–	7								

	Технологии удаления окалины с катанки перед волочением: химический, механический, использование дробеметных установок.														
	Форма аттестации												**К/р**	**Э**	
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре		–	**6**	**12**	–	**126**						+	+	
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре		–	**6**	**12**	–	**126**						**+**	**+**	

Программу составил:
доцент, к.т.н. _____ / Ю.А. Морозов /

Заведующий кафедрой «Металлургия»,
доцент, к.т.н. _____ / А.В. Шульгин /

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности:

проектно-аналитическая; проектно-технологическая

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕССОВАНИЯ И ВОЛОЧЕНИЯ

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- вариант экзаменационного билета;
- вопросы для коллоквиумов, собеседования;
- комплект заданий для контрольной работы;
- перечень вопросов на экзамен.

Составители:

Доцент, к.т.н. Морозов Ю.А.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕССОВАНИЯ И ВОЛОЧЕНИЯ					
ФГОС ВО **22.03.02** «**Металлургия**»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **обязательные профессиональные и общепрофессиональные компетенции:**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-2	**способность** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов	**Знать**: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных **Уметь**: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения **Владеть**: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО, К/Р	**Базовый уровень**: – владеет основными понятиями и методами аналитической геометрии, линейной алгебры при обработке эмпирических и статистических данных. **Повышенный уровень**: – способен обобщать результаты исследований для получения новых знаний о технологических процессах в металлургии.
ОПК-6	**способность** принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности,	**знать**: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности **уметь**: применять обоснованные	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО, К/Р	**Базовый уровень**: – владеет основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов. **Повышенный уровень**:

	выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии **владеть:** технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности.			– способен выбирать технологическое оборудование в зависимости от требуемых физико-механических и химических свойств металлургической продукции.
ОПК-8	**способностью** понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	**знать**: принципы работы информационных технологий; **уметь**: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности **владеть**: навыками использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО, К/Р	**Базовый уровень**: – владеет основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов. **Повышенный уровень**: – способен выбирать технологическое оборудование в зависимости от требуемых физико-механических и химических свойств металлургической продукции.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Теория и технология прессования и волочения»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Теория и технология прессования и волочения»
2. В билет включено три задания:
   Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний.
   Задание 2. Вопрос для проверки умения применять теоретические знания;
   Задание 3. Вопрос для проверки навыков использования теоретических знаний.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 20 билетов (прилагаются).
4. Регламент экзамена: - время на подготовку тезисов ответов – до 40 мин;
   - способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:

«Экзамен» оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» – если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «**Хорошо**» – если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «**Удовлетворительно**» – если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «**Неудовлетворительно**» – если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

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

Вариант экзаменационного билета

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. **Процесс прессования. Технологические схемы. Получение сплошных и полых профилей.**

2. **Волочение металла и отличие данной операции от остальных процессов ОМД. Допустимая степень деформации при волочении.**

3. **Определить приращение длины при волочении сплошной заготовки Ø30×5000 мм с коэффициентом вытяжки 1,25.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

Составитель _____ Ю.А. Морозов
(подпись)

« ___ » _____ 20___ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Теория и технология прессования и волочения»
(наименование дисциплины)

Раздел 1. Технология прессования

1. Прессование сплошных и полых профилей с прямым и обратным истечением металла. (**ПК-2, ОПК-8**)
2. Технология прессования с использованием язычковой матрицы. (**ПК-2**)
3. Прессование с «рубашкой». (**ПК-2**)
4. Совмещенное прессование. (**ПК-2**)
5. Специальные виды прессования: гидростатическое, гидромеханическое, прессование с противодавлением. (**ПК-2, ОПК-6**)

Раздел 2. Кинематика прессования

1. Охарактеризуйте параметры деформации металла при прессовании в матрице с плоским и коническим профилем. (**ПК-2**)
2. Что такое пресс-остаток? Способы минимизации пресс-остатка. (**ПК-2, ОПК-6**)
3. Пресс-утяжина и ее влияние на механические свойства изделия. (**ПК-2**)

Раздел 3. Усилие прессования

1. Какими факторами определяется коэффициент вытяжки при прессовании? (**ПК-2, ОПК-8**)
2. Скорость истечения металла при прессовании. (**ПК-2**)
3. Силовые параметры прессования в конических матрицах. (**ПК-2**)

Раздел 4. Технология волочения

1. Чем обусловлено ограничение деформации металла при волочении? (**ПК-2**)
2. Какое оборудование используется при волочении? (**ОПК-6**)
3. В чем отличие волочильных станов барабанного типа скольжением проволоки по тяговым барабанам и без скольжения? (**ОПК-6**)
4. Какие специальные процессы волочения Вам известны? (**ПК-2**)
5. Охарактеризуйте технологии волочения труб без оправки, на короткой и длинной оправке, на плавающей оправке. (**ПК-2, ОПК-6, ОПК-8**)

Раздел 5. Кинематика волочения

1. Геометрия волоки и назначение ее отдельных участков. (**ПК-2**)
2. Что такое противонатяжение при волочении, как оно создается? (**ПК-2, ОПК-6**)
3. Как определяется усилие волочения? (**ПК-2**)
4. Охарактеризуйте взаимосвязь угла рабочего конуса волоки, усилия волочения и допустимой деформации при волочении. (**ПК-2, ОПК-8**)

Раздел 6. Инструмент и вспомогательные устройства

1. Какие конфигурации волок Вам известны? (**ПК-2**)
2. Какие материалы используются для волок в зависимости от технологии волочения и величины обрабатываемого материала. (**ПК-2**)

Критерии оценки:

Коллоквиумы, устные опросы, собеседования оцениваются по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» выставляется студенту, если обучающийся дает полный и правильный ответ, обнаруживает осознанное усвоение программного материала, подтверждает ответ своими примерами;

Оценка «**Хорошо**» выставляется студенту, если обучающийся дает ответ, близкий к требованиям, установленным для оценки «отлично», но допускает 1-2 неточности в речевом оформлении ответа, которые легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя;

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту, если обучающийся в целом обнаруживает понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно привести примеры, допускает ошибки, которые исправляет только с помощью преподавателя, излагает материал несвязно, недостаточно последовательно, допускает неточности в употреблении слов и построении словосочетаний и предложений;

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется студенту, если обучающийся обнаруживает незнание основных положений или большей части изученного материала, допускает ошибки в формулировках, не может исправить их даже с помощью наводящих вопросов преподавателя, речь прерывиста, непоследовательна, алогична, с речевыми ошибками.

Составитель _____ Ю.А. Морозов
(подпись)

« ___ » _____ 20___ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Теория и технология прессования и волочения»
(наименование дисциплины)

Контрольная работа предполагает учет индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению и проверке знаний и умений.

Задание для контрольной работы выдается в десяти вариантах, из которых студент должен выполнить тот вариант, номер которого совпадает с последней цифрой его шифра (вариант 10 соответствует цифре «0» шифра студента).

Работы, варианты заданий которых не соответствуют шифру студента, не рассматриваются и не засчитываются. Однако по согласованию с преподавателем, студенту может быть выдано индивидуальное задание, согласно его профилю обучения и места работы.

Тематика контрольных заданий носит опережающий характер, способствующий самостоятельному ознакомлению с теоретическими аспектами учебной дисциплины в рамках, заявленных учебной программой.

Разработать технологический процесс волочения (прессования) профиля (трубы) и рассчитать деформационные и силовые показатели процесса (табл. 1).

При выполнении контрольной работы необходимо:

1. Выбрать тип волочильного стана или пресса. (**ОПК-6**)
2. Разработать технологический процесс волочения или прессования (привести схему основных операций, начиная с подготовки исходных материалов и кончая сдачей готовой продукции на склад). Дать описание этих операций. Рассчитать маршрут волочения (при многократном), указать размеры волок. Обосновать температуру прессования металла. (**ПК-2, ОПК-8**)
3. Привести рисунок волоки или пресс-шайбы с обозначением основных зон, углов и указанием материала. Привести размеры контейнера и иглы. (**ПК-2, ОПК-8**)
4. Рассчитать в одном проходе напряжение $\sigma_{деф}$ и силу деформирования $P_{деф}$; мощность N процесса. (**ПК-2, ОПК-8**)
5. Основные результаты вычисления деформационных и силовых показателей процессов волочения и прессования записать в табл. 2.

Таблица 1 – Параметры волочения или прессования металла

Номер варианта	Исходная заготовка	Размер исходной заготовки, мм		Марка металла	Готовое изделие	Размер готового изделия, мм		Процесс
		$D \times S$	L			$d \times S$	L	
1	пруток	20	3000	М0	пруток	10	2000	волочение
2	труба	30 × 3	3500	Л63	труба	25 × 2,5	3000	волочение
3	проволока	8	9000	Ст.45	проволока	6	16000	волочение
4	труба	35 × 4	5000	Л80	труба	30 × 3,5	6800	волочение
5	труба	20 × 2	9500	Л68	труба	5 × 1,8	3000	бухтовое волочение
6	слиток	200	450	М1	пруток	36	13900	прессование
7	слиток	173	300	МНЖ5-1	труба	48 × 4	12800	прессование
8	слиток	400	700	М1	пруток	16	43750	прессование
9	слиток	197	600	МНЖ5-1	труба	67 ×13	8300	прессование
10	слиток	300	500	Л63	пруток	50	18000	прессование

Таблица 2 – Деформационные и силовые показатели волочения или прессования

Номер варианта	Поперечное сечение, мм^2		Вытяжка, λ	Деформация ε, %	Напряжение $\sigma_{деф}$, МПа	Сила $P_{деф}$, кН	Мощность N, кВт
	Заготовка, F_0	Изделие, F_1					
…	…	…	…	…	…	…	…

Критерии оценки:

Контрольная работа оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» выставляется студенту за безошибочное выполнение всех заданий (до 90% заданий);

Оценка «**Хорошо**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее ¾ заданий (более 70%);

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее ½ заданий (более 50%);

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется, если студент не справился с большинством заданий (менее 50%).

Составитель _____ Ю.А. Морозов
(подпись)

« ___ » _____ 20___ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Перечень вопросов на экзамен

по дисциплине «Теория и технология прессования и волочения»
(наименование дисциплины)

Теория и технология прессования

1. Процесс прессования. Технологические схемы. Получение сплошных и полых профилей. (**ПК-2**)
2. Технология прессования с прямым истечением металла. (**ПК-2**)
3. Технология прессования с обратным истечением металла. (**ПК-2**)
4. Технология совмещенного прессования. (**ПК-2**)
5. Возможности получения полых профилей при прессовании. (**ПК-2**)
6. Технология прессования с использованием язычковой матрицы. (**ПК-2**)
7. Специальные виды прессования: совмещенное; с боковым истечением; гидропрессование (гидростатическое, гидромеханическое, прессование с противодавлением). (**ПК-2, ОПК-6**)
8. Какие вопросы рассматриваются при разработке режимов прессования? (**ПК-2**)
9. Мероприятия, проводимые с целью повышения качества поверхности прессуемого изделия. (**ПК-2**)
10. Какие технологические возможности имеются для уменьшения усилия прессования и повышения качества изделий. (**ПК-2, ОПК-8**)
11. Особенности прессования изделий (труб, прутков, специальных профилей) из материалов с различными свойствами. (**ПК-2**)
12. Калибровки матрицы для прессования: плоская, коническая. Влияние формы на кинематику течения металла. (**ПК-2**)
13. Фактор появления застойных зон при прессовании и влияние их на качество поверхности прессуемого изделия. (**ПК-2**)
14. Пресс-остаток: факторы, обуславливающие его появление и причины, препятствующие дальнейшему прессованию из него изделий. (**ПК-2**)
15. Трение при прессовании и его влияние на кинематику течения металла. (**ПК-2**)
16. Усилие прессования. Сопротивление истечению металла по участкам конической матрицы. (**ПК-2**)
17. Усилие прессования с прямым и обратным истечением металла. (**ПК-2**)
18. Роль технологической смазки в процессах прессования. (**ПК-2**)
19. Типы и характеристики прессов, применяемых при прессовании. (**ОПК-6**)
20. Технология многониточного прессования. Получение профилей переменного сечения. (**ПК-2**)

Теория и технология волочения (вопросы)

1. Волочение металла и отличие данной операции от остальных процессов ОМД. Допустимая степень деформации при волочении. (**ПК-2**)
2. Технологии волочения сплошных и полых профилей. (**ПК-2**)
3. Профиль волочильного инструмента, действующие напряжения в волоке и влияние угла ее рабочего конуса на усилие волочения. (**ПК-2**)
4. Уравнение пластичности и распределение напряжений в материале при его волочении. (**ПК-2**)
5. Усилия и напряжения в материале при волочении сплошного профиля. Максимальная вытяжка. (**ПК-2**)
6. Факторы, определяющие трение при волочении. (**ПК-2, ОПК-8**)
7. Факторы, определяющие повышение температуры прутка при волочении. (**ПК-2, ОПК-8**)
8. Неравномерность деформации металла и напряжения при волочении. (**ПК-2**)
9. Напряжение волочения сплошных и полых профилей. Усилие волочения. (**ПК-2**)
10. Факторы, определяющие усилие волочения – угла конусности волоки, степени деформации металла и условий контактного трения. (**ПК-2, ОПК-8**)
11. Закон постоянства секундного объема при многократном волочении и его применение. (**ПК-2**)
12. Конфигурация волок и материал, применяемый в зависимости от величины обрабатываемого материала. (**ПК-2**)
13. Классификация волочильных машин и способы волочения профилей. (**ОПК-6**)
14. Построение маршрутов волочения металла на волочильных станах однократного и многократного волочения. (**ОПК-6, ОПК-8**)
15. Барабанные станы со скольжением / без скольжения проволоки по барабану. (**ОПК-6**)
16. Фактор противонатяжения при волочении, и влияние на него коэффициента трения и числа витков проволоки по барабану. Недостатки станов со скольжением. (**ОПК-6**)
17. Особенности деформирования полых профилей на трубоволочильных станах. (**ПК-2, ОПК-6**)
18. Технология волочения труб на короткой оправке. (**ПК-2**)
19. Технология волочения труб с использованием плавающей оправки, ее конфигурация. Условие равновесия оправки в очаге деформации. (**ПК-2**)
20. Критерии нормального процесса волочения трубы, обеспечивающие ресурс пластичности металла. (**ПК-2**)

Теория и технология волочения (задачи)

1. Определить приращение длины при волочении сплошной заготовки Ø30×5000 мм с коэффициентом вытяжки 1,25. (**ПК-2, ОПК-8**)

2. Определить усилие волочения круглой заготовки с Ø15 мм до Ø12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 6$ град (0,1047 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}12$. Напряжение в материале при волочении (**ПК-2, ОПК-8**)

$$\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1-\frac{1}{\lambda^{\delta}}\right), \text{ где } \sigma_T = 350 \text{ МПа}.$$

3. Вытягивание из волоки проволоки Ø12 мм происходит с усилием 25 кН, после чего она наматывается на барабан Ø800 мм. Определить тяговое усилие на барабане с учетом упругого изгиба проволоки. (**ОПК-6, ОПК-8**)

Момент сопротивления сечения упругому изгибу $W_{упр} = \frac{\pi d^3}{32}$.

Сопротивление материала пластической деформации $\sigma_T = 350$ МПа.

4. Осуществляется волочение заготовки Ø22 мм с вытяжкой $\lambda = 1{,}77$ и скоростью $v = 3$ м/с. Угол рабочего конуса $\alpha = 6$ град (0,1047 рад), коэффициент трения $f = 0{,}11$. Требуется определить мощность, необходимую для вращения приемного барабана. (**ОПК-6, ОПК-8**)

Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 350$ МПа.

5. Определить радиальные напряжения, действующие на поверхности волоки, при волочении заготовки с Ø17 мм до Ø14 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 8$ град (0,14 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$. (**ПК-2, ОПК-8**)

Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 450$ МПа.

6. Определить толщину стенки барабана при волочении заготовки с Ø15 мм до Ø12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 4$ град (0,07 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$. (**ОПК-6, ОПК-8**)

Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 450$ МПа.

Сжимающие напряжения в стенке барабана: $\sigma_{сж} \cong \frac{P_{тяг}}{4 D_н \delta_{ст}} \le 100$ МПа.

7. Из условия равенства секундных объемов проволоки, определить окружные скорости и частоты вращения промежуточных барабанов Ø600 мм при волочении проволоки Ø5 мм с вытяжками $\lambda_1 = 1{,}3$; $\lambda_2 = 1{,}25$; $\lambda_3 = 1{,}2$; $\lambda_4 = 1{,}15$. Начальная скорость волочения $v = 3$ м/с. (**ОПК-6, ОПК-8**)

8. Осуществляется волочение заготовки Ø28 мм с вытяжкой $\lambda = 1{,}77$ и скоростью $v = 1{,}5$ м/с. Угол рабочего конуса $\alpha = 6$ град (0,1047 рад), коэффициент трения $f = 0{,}05$. Требуется определить мощность, необходимую для вращения приемного барабана. (**ОПК-6, ОПК-8**)

Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 350$ МПа.

9. Определить толщину стенки барабана при волочении заготовки с Ø6 мм до Ø5 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 4$ град (0,07 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$. (**ОПК-6**)

Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 450$ МПа.

Сжимающие напряжения в стенке барабана: $\sigma_{сж} \cong \frac{P_{тяг}}{4 D_н \delta_{ст}} \le 100$ МПа.

10. Определить радиальные напряжения, действующие на поверхности волоки, при волочении заготовки с Ø14 мм до Ø12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 8$ град (0,14 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$. (**ПК-2, ОПК-8**)

Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 450$ МПа.

Составитель _____ Ю.А. Морозов
(подпись)

« ___ » _____ 20___ г.

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. **Процесс прессования. Технологические схемы. Получение сплошных и полых профилей.**

2. **Волочение металла и отличие данной операции от остальных процессов ОМД. Допустимая степень деформации при волочении.**

3. **Определить приращение длины при волочении сплошной заготовки Ø30×5000 мм с коэффициентом вытяжки 1,25.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. **Технология прессования с прямым истечением металла.**

2. **Технологии волочения сплошных и полых профилей.**

3. **Определить усилие волочения круглой заготовки с Ø 15 мм до Ø 12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 6$ град (0,1047 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}12$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 350$ МПа.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. **Технология прессования с обратным истечением металла.**
2. **Профиль волочильного инструмента, действующие напряжения в волоке и влияние угла ее рабочего конуса на усилие волочения.**
3. **Вытягивание из волоки проволоки Ø 12 мм происходит с усилием 25 кН, после чего она наматывается на барабан Ø 800 мм. Определить тяговое усилие на барабане с учетом упругого изгиба проволоки.**

   Момент сопротивления сечения упругому изгибу: $W_{упр} = \frac{\pi d^3}{32}$ **.**

   Сопротивление материала пластической деформации: $\sigma_T = 350$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. **Технология совмещенного прессования.**
2. **Уравнение пластичности и распределение напряжений в материале при его волочении.**
3. **Осуществляется волочение заготовки Ø22 мм с вытяжкой** $\lambda = 1{,}77$ **и скоростью** $v = 3$ **м/с. Угол рабочего конуса** $\alpha = 6$ **град (0,1047 рад), коэффициент трения** $f = 0{,}11$**. Требуется определить мощность, необходимую для вращения приемного барабана.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 350$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. **Возможности получения полых профилей при прессовании.**
2. **Усилия и напряжения в материале при волочении сплошного профиля. Максимальная вытяжка.**
3. **Определить радиальные напряжения, действующие на поверхности волоки, при волочении заготовки с Ø17 мм до Ø14 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 8$ град (0,14 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 450$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. **Технология прессования с использованием язычковой матрицы.**
2. **Факторы, определяющие трение при волочении.**
3. **Определить толщину стенки барабана при волочении заготовки с Ø15 мм до Ø12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 4$ град (0,07 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 450$ **МПа.**

   Сжимающие напряжения в стенке барабана: $\sigma_{сж} \cong \frac{P_{тяг}}{4 D_н \delta_{ст}} \le 100$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. **Специальные виды прессования: совмещенное; с боковым истечением; гидропрессование (гидростатическое, гидромеханическое, прессование с противодавлением).**

2. **Факторы, определяющие повышение температуры прутка при волочении.**

3. **Из условия равенства секундных объемов проволоки, определить окружные скорости и частоты вращения промежуточных барабанов Ø 600 мм при волочении проволоки Ø5 мм с вытяжками $\lambda_1 = 1{,}3$; $\lambda_2 = 1{,}25$; $\lambda_3 = 1{,}2$; $\lambda_4 = 1{,}15$. Начальная скорость волочения $v = 3$ м/с.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. **Какие вопросы рассматриваются при разработке режимов прессования?**

2. **Неравномерность деформации металла и напряжения при волочении.**

3. **Осуществляется волочение заготовки Ø28 мм с вытяжкой $\lambda = 1{,}77$ и скоростью $v = 1{,}5$ м/с. Угол рабочего конуса $\alpha = 6$ град (0,1047 рад), коэффициент трения $f = 0{,}05$. Требуется определить мощность, необходимую для вращения приемного барабана.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 350$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. **Мероприятия, проводимые с целью повышения качества поверхности прессуемого изделия.**
2. **Напряжение волочения сплошных и полых профилей. Усилие волочения.**
3. **Определить толщину стенки барабана при волочении заготовки с Ø6 мм до Ø5 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 4$ град (0,07 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 450$ **МПа.**

   Сжимающие напряжения в стенке барабана: $\sigma_{сж} \cong \frac{P_{тяг}}{4 D_н \delta_{ст}} \le 100$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. **Какие технологические возможности имеются для уменьшения усилия прессования и повышения качества изделий.**
2. **Факторы, определяющие усилие волочения – угла конусности волоки, степени деформации металла и условий контактного трения.**
3. **Определить радиальные напряжения, действующие на поверхности волоки, при волочении заготовки с Ø14 мм до Ø12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 8$ град (0,14 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 450$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. **Особенности прессования изделий (труб, прутков, специальных профилей) из материалов с различными свойствами.**

2. **Закон постоянства секундного объема при многократном волочении и его применение.**

3. **Определить приращение длины при волочении сплошной заготовки Ø30×5000 мм с коэффициентом вытяжки 1,25.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. **Калибровки матрицы для прессования: плоская, коническая. Влияние формы на кинематику течения металла.**

2. **Конфигурация волок и материал, применяемый в зависимости от величины обрабатываемого материала.**

3. **Определить усилие волочения круглой заготовки с Ø 15 мм до Ø 12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 6$ град (0,1047 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}12$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1-\frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 350$ МПа.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. **Фактор появления застойных зон при прессовании и влияние их на качество поверхности прессуемого изделия.**
2. **Классификация волочильных машин и способы волочения профилей.**
3. **Вытягивание из волоки проволоки Ø 12 мм происходит с усилием 25 кН, после чего она наматывается на барабан Ø 800 мм. Определить тяговое усилие на барабане с учетом упругого изгиба проволоки.**

   Момент сопротивления сечения упругому изгибу: $W_{упр} = \frac{\pi d^3}{32}$ **.**

   Сопротивление материала пластической деформации: $\sigma_T = 350$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. **Пресс-остаток: факторы, обуславливающие его появление и причины, препятствующие дальнейшему прессованию из него изделий.**
2. **Построение маршрутов волочения металла на волочильных станах однократного и многократного волочения.**
3. **Осуществляется волочение заготовки Ø22 мм с вытяжкой** $\lambda = 1{,}77$ **и скоростью** $v = 3$ **м/с. Угол рабочего конуса** $\alpha = 6$ **град (0,1047 рад), коэффициент трения** $f = 0{,}11$**. Требуется определить мощность, необходимую для вращения приемного барабана.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 350$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. **Трение при прессовании и его влияние на кинематику течения металла.**
2. **Барабанные станы со скольжением / без скольжения проволоки по барабану.**
3. **Определить радиальные напряжения, действующие на поверхности волоки, при волочении заготовки с Ø17 мм до Ø14 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 8$ град (0,14 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 450$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. **Усилие прессования. Сопротивление истечению металла по участкам конической матрицы.**
2. **Фактор противонатяжения при волочении, и влияние на него коэффициента трения и числа витков проволоки по барабану. Недостатки станов со скольжением.**
3. **Определить толщину стенки барабана при волочении заготовки с Ø15 мм до Ø12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 4$ град (0,07 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 450$ **МПа.**

   Сжимающие напряжения в стенке барабана: $\sigma_{сж} \cong \frac{P_{тяг}}{4 D_н \delta_{ст}} \le 100$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. **Усилие прессования с прямым и обратным истечением металла.**

2. **Особенности деформирования полых профилей на трубоволочильных станах.**

3. **Из условия равенства секундных объемов проволоки, определить окружные скорости и частоты вращения промежуточных барабанов Ø 600 мм при волочении проволоки Ø5 мм с вытяжками $\lambda_1 = 1{,}3$; $\lambda_2 = 1{,}25$; $\lambda_3 = 1{,}2$; $\lambda_4 = 1{,}15$. Начальная скорость волочения $v = 3$ м/с.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. **Роль технологической смазки в процессах прессования.**

2. **Технология волочения труб на короткой оправке.**

3. **Осуществляется волочение заготовки Ø28 мм с вытяжкой $\lambda = 1{,}77$ и скоростью $v = 1{,}5$ м/с. Угол рабочего конуса $\alpha = 6$ град (0,1047 рад), коэффициент трения $f = 0{,}05$. Требуется определить мощность, необходимую для вращения приемного барабана.**
   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$, где $\sigma_T = 350$ МПа.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. **Типы и характеристики прессов, применяемых при прессовании.**
2. **Технология волочения труб с использованием плавающей оправки, ее конфигурация. Условие равновесия оправки в очаге деформации.**
3. **Определить толщину стенки барабана при волочении заготовки с Ø6 мм до Ø5 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 4$ град (0,07 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 450$ **МПа.**

   Сжимающие напряжения в стенке барабана: $\sigma_{сж} \cong \frac{P_{тяг}}{4 D_н \delta_{ст}} \le 100$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Теория и технология прессования и волочения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4 , семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. **Технология многониточного прессования. Получение профилей переменного сечения.**
2. **Критерии нормального процесса волочения трубы, обеспечивающие ресурс пластичности металла.**
3. **Определить радиальные напряжения, действующие на поверхности волоки, при волочении заготовки с Ø14 мм до Ø12 мм при угле рабочего конуса $\alpha = 8$ град (0,14 рад) и коэффициенте трения $f = 0{,}09$.**

   Напряжение в материале при волочении: $\frac{\sigma_x}{\sigma_T} = \frac{1+\delta}{\delta}\left(1 - \frac{1}{\lambda^{\delta}}\right)$**, где** $\sigma_T = 450$ **МПа.**

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

Аннотация программы дисциплины
«Теория и технология прессования и волочения»

1. Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины является:

– формирование базовых знаний об технологических процессах прессования и волочения, изучение закономерностей формоизменения и особенностей поведения металлов и сплавов в различных условиях напряженно-деформированного состояния;

– подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Задачи дисциплины:

– раскрыть роль процессов прессования и волочения в обеспечении народного хозяйства изделиями требуемой формы с заданными свойствами;

– расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору Б.1.3.

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Сопротивление материалов»; «Материаловедение»; «Механические свойства металлов»; «Теория обработки металлов давлением».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Оборудование прессовых, прокатных и волочильных цехов»; «АСУ технологических процессов».

Знания и практические навыки, полученные из курса «Теория и технология прессования и волочения», используются при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Теория и технология прессования и волочения» студенты должны:

знать:

– технологию прессования и волочения, применительно к возможности выбора конкретного процесса при получении равнозначных металлоизделий в зависимости от свойств металлов и сплавов, а также режимов и условий обработки; перспективы совершенствования и создания новых технологических процессов прессования и волочения;

уметь:

– рассчитать деформационные показатели формоизменения, механические характеристики деформируемых металлов и сплавов, а также энергосиловые показатели для разных условий деформирования;

владеть:

– методами решения прикладных задач по определению напряжений и деформаций прессования и волочения; вопросами рационального назначения режимов обработки в зависимости от требований к конфигурации конечного изделия.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Общая трудоемкость	**144 (4 з.е.)**	**144 (4 з.е.)**
Аудиторные занятия (всего)	**18**	**18**
В том числе		
лекции	**6**	**6**
Практические занятия	**12**	**12**
Лабораторные занятия	**–**	**–**
Самостоятельная работа	**126**	**126**
Курсовая работа	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Экзамен**