



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Филиал в г. Белорецк  
Д.Р. Хамзина  
18.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОМД***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	3, 4
Семестр	6, 7

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy and Standardization  
10.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк  
18.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиС, канд. техн. наук



А.Б. Иванцов

Рецензент:

начальник ЦЗЛ АО БМК «Мечел»



/Л.Э. Пыхов/

## Лист актуализации программы

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Технологические процессы ОМД» является формирование у обучающихся знаний в области теоретических основ построения рациональных режимов пластической деформации при обработке металлов давлением.

Задачи дисциплины

- дать знания технологии процессов обработки металлов давлением, методики расчета режимов обработки металлов давлением и способов воздействия их на структуру металла;
- сформировать умение анализировать и разрабатывать ресурсосберегающие технологические режимы;
- научить решать экономические проблемы технологических процессов ОМД.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Технологические процессы ОМД входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Методы исследований материалов и процессов

Оборудование цехов ОМД

Проектная деятельность

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Планирование эксперимента

Производство листового проката

Теория обработки металлов давлением

Технология производства калиброванной стали

Физические свойства материалов

Материаловедение

Металлургическая теплотехника

Основы деформационного наноструктурирования

Безопасность жизнедеятельности

Введение в направление

Введение в специальность

Основы металлургического производства

Продвижение научной продукции

Физика

Математическая статистика в металлургии

История металлургии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Коррозия и защита металлов

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Планирование эксперимента

Проектная деятельность

Теория обработки металлов давлением

Технология производства калиброванной стали

Технология производства проволоки

Производство листового проката

Оборудование цехов ОМД

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

КНИР

Новые технологические решения в процессах ОМД

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Технология глубокой переработки металлов

Технология производства металлоизделий

УИРС

Системы управления технологическими процессами

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологические процессы ОМД» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности
Знать	основные определения и понятия дисциплины
Уметь	анализировать главные этапы и закономерности развития и выделять основные варианты технологических процес-сов
Владеть	способами оценивания значимости и практической при-годности полученных результатов
ПК-10	способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке
Знать	современный уровень технологии, основные направления и перспективы развития процессов обработки металлов давлением
Уметь	управлять технологическим процессом, обеспечивая полу-чение продукции с заданными физико-химическими и ме-ханическими свойствами
Владеть	навыками построения рациональной технологии процесса и расчета энергосиловых параметров



3.1	Технология производства бесшовных труб. Исходные материалы, подготовка к прокатке.	6	5			7		устный опрос	ОК-1, ПК-10
3.2	Технологическая линия для горячей прокатки труб		5			8		устный опрос	ОК-1, ПК-10
Итого по разделу			10			15			
4. Производство гнутых и специальных профилей									
4.1	Сортамент гнутых профилей по размерам, форме и марочному составу стали.	6	2					устный опрос	ОК-1
4.2	Производство стержневых крепежных изделий методом горячей штамповки. Определение температуры горячей штамповки.		1					устный опрос	ОК-1
4.3	Ковка, штамповка, прессование гаек методом горячей штамповки. Способы горячей штамповки гаек.		1					устный опрос	ОК-1
Итого по разделу			4						
5. Современное состояние волочильного производства и пути его дальнейшего развития.									
5.1	Основы процесса волочения. Характеристика процесса волочения проволоки и их анализ.	6	4		5/5И		Подготовка к практическому занятию	АКР	ОК-1
5.2	Подготовка структуры и поверхности проволоки к волочению. Патентирование. Влияние основных технологических факторов на режимы патентирования.		2			10	Подготовка к практическому занятию	АКР	ОК-1
Итого по разделу			6		5/5И	10			
Итого за семестр			34		17/6И	55,2		зачёт	
6. Основные технологические схемы производства									
6.1	Сортамент и классификация проволоки. Производство проволоки из низкоуглеродистой стали.	7	6					АКР	ОК-1
Итого по разделу			6						
7. Производство калиброванного металла									
7.1	Характеристика холодноотянутой сортовой стали, Классификация по размерам, назначению, состоянию, постановки, маркам стали.	7	6		16/6И		Работа на ЭВМ	домашнее задание №1	ОК-1, ПК-10
Итого по разделу			6		16/6И				

8. Производство фасонных профилей высокой точности.								
8.1 Характеристика фасонных профилей высокой точности. Сортамент и требования, предъявляемые к профилям.	7	8		9/4И		Подготовка к практическому занятию	домашнее задание №2	ОК-1, ПК-10
Итого по разделу		8		9/4И				
9. Производство стальных канатов.								
9.1 Состояние и перспективы развития канатного производства. Назначение стальных канатов и области их применения.	7	6			6	Доказательство утверждений	АКР	ОК-1
Итого по разделу		6			6			
10. Геометрические параметры свивки: угол								
10.1 Изменение угла свивки по высоте проволок. Расчет геометрических параметров свивки на основе замены действительной формы сечения проволоки приближенной.	7	2		7/7И			домашнее задание №3	ОК-1, ПК-10
10.2 Основные и вспомогательные материалы канатного производства. Классификация материалов канатного производства. Стальная канатная проволока. Назначение сердечника в канате и материалы для их изготовления.		2		6/1И	7,9		устный опрос	ОК-1, ПК-10
Итого по разделу		4		13/8И	7,9			
11. Способы защиты стального каната от коррозии и истирания.								
11.1 Цинковое покрытие проволок. Группы покрытия. Способы испытания. Протекторная и ингибиторная защита от коррозии. Канатные смазки: основные требования, состав, марки и их технические характеристики.	7	2					домашнее задание №4	ОК-1
Итого по разделу		2						
12. Технология изготовления стальных канатов различных типов и конструкций.								
12.1 Контроль качества канатов. Технологические схемы изготовления канатов. Основные и подготовительные операции. Перемотка	7	2		4		Работа с электронными библиотеками	самоотчеты	ОК-1

12.2 Технология свивки проволок в пряди и спиральные канаты. Особенности изготовления прядей точечного, линейного и точечно-линейного касания.		2			4	Работа с электронными библиотеками	самоотчеты	ОК-1
Итого по разделу		4		4	4			
13. Основные виды брака на различных стадиях изготовления канатов, причины их появления и методы устранения.								
13.1 Норма браковки канатов при изготовлении. Методы проверки качества	7	2			1	Выполнение практических работ	проверка индивидуальных заданий	ОК-1, ПК-10
13.2 Пробежные машины и правила навески канатов при испытаниях на выносливость. Методы испытаний канатной проволоки на выносливость.		4			1	Выполнение практических работ	проверка индивидуальных заданий	ОК-1, ПК-10
Итого по разделу		6			2			
14. Экзамен								
14.1 Экзамен	7							ОК-1
Итого по разделу								
Итого за семестр		42		42/18И	19,9		экзамен	
Итого по дисциплине		76		59/24И	75,1		зачет, экзамен	ПК-10,ОК-1

## 5 Образовательные технологии

### 5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технологические процессы ОМД» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технологические процессы ОМД» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении практических занятий используются работа в команде. Самостоятельная работа стимулирует обучающихся в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

При изучении каждого раздела дисциплины предусматривается изложение необходимого теоретического материала на лекциях. Полученные теоретические знания подкрепляются на практических занятиях. Обучающиеся овладевают практическими навыками при выполнении заданий в такой степени, которая позволила бы им в дальнейшем применять эти навыки в своей трудовой деятельности.

При изучении каждого раздела дисциплины предусматривается изложение необходимого теоретического материала на лекциях. Полученные теоретические знания подкрепляются на практических занятиях. Обучающиеся овладевают практическими навыками при выполнении заданий в такой степени, которая позволила бы им в дальнейшем применять эти навыки в своей трудовой деятельности.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность обучающийся носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и обучающихся, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности обучающихся.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов,

авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от обучающегося применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы обучающихся, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методов решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Творческий проект, как правило, не имеет детально проработанной структуры; учебно-познавательная деятельность обучающихся осуществляется в рамках рамочного задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник, издание, экскурсия и т.п.).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных средств и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Локотунина Н. М. Основы теории и технологии процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Локотунина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1314.pdf&show=dcatalogues/1/1123539/1314.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Оптимизация управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : практикум / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Т. Г. Обухова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 177 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=638.pdf&show=dcatalogues/1/1109486/638.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0393-7.

3. Повышение энергоэффективности процесса широкополосной горячей прокатки (на примере стана 2000 г. п. ОАО ММК) [Электронный ресурс] : учебное пособие / [Р. Р. Дема, Р. Н. Амиров, М. В. Харченко и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3041.pdf&show=dcatalogues/1/1135027/3041.pdf&view=true>. - Макрообъект.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Приложения теории пластичности к разработке и анализу технологических процес-сов [Электронный ресурс] : учебное пособие / [В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 251 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=549.pdf&show=dcatalogues/1/1097965/549.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0260-2.

**в) Методические указания:**

1. Р.Ф. Гимазетдинов, М.Г. Кузнецов, Г.К. Хубетдинов Методические указания “Ос-новы технологических процессов ОМД” для студентов специальности 150106 Магнитогорск, 2006.

2. Харитонов В.А., Иванцов А.Б. Технологические процессы ОМД методом термо-пластического растяжения: Методическое указание Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ», — 2009. — 38 с.

3. Харитонов В.А., Иванцов А.Б., Головизнин С.М., Мустафина В.Г., Исследование процессов пластической деформации при растяжении: Метод. ук., Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ», — 2009. — 44 с.

4. П.И. Денисов, А.К. Белан Методические указания “Технология процессов ОМД” для студентов специальности 12.04 дневной формы обучения, Магнитогорск, 1997.

5. И. Денисов, А.К. Белан Методические указания “Технология процессов ОМД” для студентов специальности 12.04, Магнитогорск, 1998.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
STATISTICA v.6(Белорецк)	К-169-09 от 16.11.2009	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория (ауд.301)

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс (ауд.303)

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерный класс; читальный зал библиотеки

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 304)

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.209)

1. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

2. Проектор

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд.101а)

Ремонтный инструментарий

Слесарный инструмент;

Мультиметр;

Паяльник

Специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного оборудования

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для обучающегося. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

### *Перечень вопросов для промежуточной аттестации по дисциплине*

«Технологические процессы ОМД»

#### *Аудиторная контрольная работа №1*

Технология производства крупного сорта, среднего и мелкого сорта (прутков и катанки).

#### *Аудиторная контрольная работа №2*

Ковка, штамповка, прессование

#### *Аудиторная контрольная работа №3*

Современное состояние волочильного производства и пути его дальнейшего развития.

#### *Аудиторная контрольная работа №4*

Подготовка структуры и поверхности проволоки к волочению.

#### *Аудиторная контрольная работа №5*

Основные технологические схемы производства проволоки.

#### *Аудиторная контрольная работа №6*

Производство стальных канатов.

### *Примеры задач по ТП ОМД:*

1. Переведите  $170 \text{ кгс/мм}^2$  в МПа.
2. Определите полученную степень деформации через относительную деформацию первого и третьего вида и определите отклонение в расчете.
3. Выразите относительную деформацию первого вида через коэффициент вытяжки.
4. Найдите потребное усилие начала деформации цилиндра радиусом 100 мм сопротивлением 1000 МПа при условии деформации без трения.

5. Определите изменение диаметра проволоки  $d_0=4$  мм при коэффициенте вытяжки 1,2 (обжатие в одной волоке).
6. Определите изменение диаметра проволоки  $d_0=5,5$  мм при коэффициенте вытяжки 5,8 (обжатие на одном стане).
7. Постройте условную кривую одноосного растяжения в координатах для проволоки  $d_0=5,5$  мм, при условии: модуля Юнга  $2 \cdot 10^5$  МПа, начало пластической деформации – 100 кг, обрыв – 150 кг,  $\varepsilon_{\max}=25$  %.
8. Определите скорость проволоки диаметром 1,9 мм, соответствующей наступлению ударной деформации ( $\xi=500$  с<sup>-1</sup>) при волочении. Длина очага деформации равна половине его высоты. Обжатие в волоке  $Q=30$  %.
9. Определите радиус цилиндра после осадки  $t=0,02$  с при скорости деформации  $\xi=100$  с<sup>-1</sup>, без учета процесса бочкообразования.  $H_0=150$  мм,  $R_0=100$  мм.
10. Определите конечный диаметр проволоки  $d_0=6,5$  мм, при коэффициенте вытяжки: на первом переделе – 4,2, на втором – 5,4, на третьем – 5,6, на четвертом – 3,2.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку «зачтено» – обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен:

- посетить все занятия (лекционные и практические) по дисциплине;
- выполнить практические работы согласно РПД (М);
- пройти собеседование по вопросам, представленным в РПД (М).

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ (1 семестр)

1. Виды продукции и классификация способов ОМД.
2. Технология производства крупного сорта, среднего и мелкого сорта (прутков и катанки).
3. Технологический процесс производства холоднокатаных полос и листов, плющеной ленты.
4. Производство труб.
5. Технологическая линия для горячей прокатки труб.

6. Производство гнутых и специальных профилей.
7. Ковка, штамповка, прессование.
8. Современное состояние волочильного производства и пути его дальнейшего развития.
9. Подготовка структуры и поверхности проволоки к волочению.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (2 семестр)

1. Основные технологические схемы производства проволоки.
2. Сортамент и классификация проволоки.
3. Производство калиброванного металла.
4. Характеристика холоднотянутой сортовой стали.
5. Производство фасонных профилей высокой точности.
6. Характеристика фасонных профилей высокой точности.
7. Производство стальных канатов.
8. Состояние и перспективы развития канатного производства.
9. Геометрические параметры свивки: угол свивки.
10. Изменение угла свивки по высоте проволоки.
11. Основные и вспомогательные материалы канатного производства.
12. Классификация материалов канатного производства.
13. Способы защиты стального каната от коррозии и истирания.
14. Цинковое покрытие проволоки.
15. Технология изготовления стальных канатов различных типов и конструкций.
16. Контроль качества канатов.
17. Основные виды брака на различных стадиях изготовления канатов, причины их появления и методы устранения.
18. Норма браковки канатов при изготовлении.

Приложение 2

#### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке (ПК-10)</b>		
Знать	современный уровень технологии, основные направления и перспективы развития процессов обработки металлов давлением	<p style="text-align: center;">ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (7 семестр)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные технологические схемы производства проволоки.</li> <li>2. Сортамент и классификация проволоки.</li> <li>3. Производство калиброванного металла.</li> <li>4. Характеристика холодноотянутой сортовой стали.</li> <li>5. Производство фасонных профилей высокой точности.</li> <li>6. Характеристика фасонных профилей высокой точности.</li> <li>7. Производство стальных канатов.</li> <li>8. Состояние и перспективы развития канатного производства.</li> <li>9. Геометрические параметры свивки: угол свивки.</li> <li>10. Изменение угла свивки по высоте проволок.</li> <li>11. Основные и вспомогательные материалы канатного производства.</li> <li>12. Классификация материалов канатного производства.</li> <li>13. Способы защиты стального каната от коррозии и истирания.</li> <li>14. Цинковое покрытие проволок.</li> <li>15. Технология изготовления стальных канатов различных типов и конструкций.</li> <li>16. Контроль качества канатов.</li> <li>17. Основные виды брака на различных стадиях изготовления канатов, причины их появления и методы устранения.</li> <li>18. Норма браковки канатов при изготовлении.</li> </ol>
Уметь	управлять технологическим процессом, обеспечивая получение продукции с заданными физико-химическими и механическими	<p style="text-align: center;"><i>Аудиторная контрольная работа</i></p> <p style="text-align: center;">Технология производства крупного сорта, среднего и мелкого сорта (прутков и катанки).</p> <p style="text-align: center;"><i>Аудиторная контрольная работа</i></p> <p style="text-align: center;">Ковка, штамповка, прессование</p> <p style="text-align: center;"><i>Аудиторная контрольная работа</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	свойствами	Современное состояние волочильного производства и пути его дальнейшего развития.
Владеть	навыками построения рациональной технологии процесса и расчета энергосиловых параметров	<p>11. Переведите 170 кгс/мм<sup>2</sup> в МПа.</p> <p>12. Определите полученную степень деформации через относительную деформацию первого и третьего вида и определите отклонение в расчете.</p> <p>13. Выразите относительную деформацию первого вида через коэффициент вытяжки.</p> <p>14. Найдите потребное усилие начала деформации цилиндра радиусом 100 мм сопротивлением 1000 МПа при условии деформации без трения.</p> <p>15. Определите изменение диаметра проволоки <math>d_0=4</math> мм при коэффициенте вытяжки 1,2 (обжатие в одной волоке).</p> <p>16. Определите изменение диаметра проволоки <math>d_0=5,5</math> мм при коэффициенте вытяжки 5,8 (обжатие на одном стане).</p> <p>17. Постройте условную кривую одноосного растяжения в координатах для проволоки <math>d_0=5,5</math> мм, при условии: модуля Юнга <math>2 \cdot 10^5</math> МПа, начало пластической деформации – 100 кг, обрыв – 150 кг, <math>\varepsilon_{\max}=25</math> %.</p> <p>18. Определите скорость проволоки диаметром 1,9 мм, соответствующей наступлению ударной деформации (<math>\xi=500</math> с<sup>-1</sup>) при волочении. Длина очага деформации равна половине его высоты. Обжатие в волоке <math>Q=30</math> %.</p>
способностью использовать основы философских знаний, <u>анализировать главные этапы и закономерности исторического развития</u> для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1)		
Знать	основные определения и понятия дисциплины	<p>ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ (6 семестр)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды продукции и классификация способов ОМД.</li> <li>2. Технология производства крупного сорта, среднего и мелкого сорта (прутков и катанки).</li> <li>3. Технологический процесс производства холоднокатаных полос и листов, плющеной ленты.</li> <li>4. Производство труб.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Технологическая линия для горячей прокатки труб. 6. Производство гнутых и специальных профилей. 7. Ковка, штамповка, прессование. 8. Современное состояние волочильного производства и пути его дальнейшего развития. 9. Подготовка структуры и поверхности проволоки к волочению.
Уметь	<u>анализировать</u> <u>главные этапы и закономерности</u> <u>развития</u> и выделять основные варианты технологических процессов	<i>Аудиторная контрольная работа</i> Подготовка структуры и поверхности проволоки к волочению. <i>Аудиторная контрольная работа</i> Основные технологические схемы производства проволоки. <i>Аудиторная контрольная работа</i> Производство стальных канатов.
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	1. Определите радиус цилиндра после осадки $t=0,02$ с при скорости деформации $\xi=100 \text{ с}^{-1}$ , без учета процесса бочкообразования. $H_0=150$ мм, $R_0=100$ мм. 2. Определите конечный диаметр проволоки $d_0=6,5$ мм, при коэффициенте вытяжки: на первом переделе – 4,2, на втором – 5,4, на третьем – 5,6, на четвертом – 3,2. 3. Какое относительное обжатие соответствует удлинению проволоки в 5 раз. 4. Определите удлинение полосы высотой 10 мм, шириной 300 мм при обжатии на 2 мм. 5. Определите ширину полосы бесконечной длины при уменьшении ее высоты на 5 % в процессе осадки. $H_0=350$ мм, $V_0=150$ мм. 6. Определите полученную вытяжку полосы высотой 15 мм, шириной 200 мм при обжатии на 2 мм в первой клетке, и на 1,5 мм во второй. 7. Определите максимальное усилие, которое может передать очагу деформации выходящий из первой волокни конец патентованной проволоки из стали марки 60, диаметром 2 мм. $\sigma_{\text{пат}}^B=900-420C+10d$ МПа, $\sigma_{\text{тек}}=0,85\sigma^B$ , считая, что упрочнение проволоки при волочении не существенно.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Для организации работы преподавателя, читающему данный курс необходимы следующие методические материалы:

– рабочая программа дисциплины, в которой прописаны цель и задачи изучения дисциплины, содержание и объем учебных занятий, предусмотренных рабочим учебным планом (РУП), перечень рекомендуемой литературы и средства обучения, необходимые для изучения дисциплины;

– методические указания для обучающегося по выполнению различных видов учебной деятельности, предусмотренных РУП;

– пакет контрольно-измерительных материалов;

В процессе преподавания дисциплины применяется традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проводятся как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающимся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Самостоятельная работа обучающегося построена таким образом, что в процессе работы обучающегося закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль за результатами освоения учебного курса. Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками обучающегося, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения обучающимся определенного, логически завершенного содержания учебного материала осуществляется в форме защиты контрольных работ.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в конце первого учебного семестра в форме зачета, в конце второго учебного семестра в форме экзамена.

Критерии оценки при сдаче экзамена:

– на оценку «отлично» – обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные

навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### ***Показатели и критерии оценивания зачета:***

– зачтено – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. демонстрирует понимание сущности законов физики, их взаимосвязи, значения для развития современной техники, способность применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, практические навыки решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;

– незачтено – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения основных законов физики, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Для организации работы преподавателя, читающему данный курс необходимы следующие методические материалы:

– рабочая программа дисциплины, в которой прописаны цель и задачи изучения дисциплины, содержание и объем учебных занятий, предусмотренных рабочим учебным планом (РУП), перечень рекомендуемой литературы и средства обучения, необходимые для изучения дисциплины;

– методические указания для обучающегося по выполнению различных видов учебной деятельности, предусмотренных РУП;

– пакет контрольно-измерительных материалов;

В процессе преподавания дисциплины применяется традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проводятся как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающимся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Самостоятельная работа обучающегося построена таким образом, что в процессе работы обучающегося закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль за результатами освоения учебного курса. Текущий контроль осуществляется

непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками обучающегося, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения обучающимся определенного, логически завершенного содержания учебного материала осуществляется в форме защиты контрольных работ.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в конце первого учебного года в форме зачета, в конце второго учебного года в форме экзамена.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Контрольная работа.

Принципы разработки технологических режимов процессов деформации. Энерго- и ресурсосбережение в процессах ОМД. Влияние параметров пластической деформации на качество металлопродукции. Рациональные схемы технологических процессов. Режимы горячей ОМД. Режимы холодной ОМД.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория ОМД» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.