



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинин

09.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТИЗОВ***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов  
31.01.2023, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Молзер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Самнов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ТОМ, д-р техн. наук

 К.Г. Пивоварова

Рецензент:  
доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук

 Е.Г. Касаткина

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

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

Целями освоения дисциплины «Технология производства метизов» являются формирование у обучающихся знаний и представлений об основах технологических процессах производства метизов; обретение навыков и умения использования методов основ технологических процессов производства метизов для решения задач разработки промышленных технологий производства метизов.

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

Дисциплина Технология производства метизов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Основы нанотехнологий

Проектная деятельность

Термическая обработка в обработке металлов давлением

Оборудование цехов обработки металлов давлением

Основы механики процессов обработки металлов давлением

Теория обработки металлов давлением (часть 1)

Теория обработки металлов давлением (часть 2)

Технологии производства сортового проката

Введение в направление

Материаловедение

Метрология, стандартизация и сертификация

Учебная - ознакомительная практика

Основы металлургического производства

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

Методы оптимизации процессов обработки металлов давлением

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Продвижение научной продукции

Производственная - преддипломная практика

Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением

Статистические методы управления качеством продукции обработки металлов давлением

Технология нанесения антикоррозийных покрытий в цехах обработки металлов давлением

Цифровизация металлургических технологий

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология производства метизов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства канатов, корда и арматурных пряжей

ПК-3.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования пряdevьющих и канатовьющих машин, приборов и механизмов подразделений производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-3.2	Анализирует данные технической документации, характеризующие уровень соблюдения технологических регламентов, правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования в подразделениях производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-3.3	Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в технологическом подразделении производства канатов, корда и арматурных прядей. Разрабатывает меры по сокращению брака в процессе производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-5	Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства крепежных изделий
ПК-5.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования холодновысадочных автоматов, приборов и механизмов подразделений производства крепежных изделий
ПК-5.2	Определяет причины и последствия негативных изменений параметров и показателей качества процессов производства крепежных изделий
ПК-5.3	Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в подразделениях производства крепежных изделий

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 95,6 акад. часов;
- аудиторная – 90 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 48,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Производство проволоки и калиброванной стали								
1.1 Сортамент и качество продукции. Современные технологические схемы производства. Волочильный инструмент. Перспективные	5	6		8	8	Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		6		8	8			
2. Производство стальных канатов								
2.1 Сортамент стальных канатов. Современные методы конструирования канатов. Технологические особенности	5	6		8	5	Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		6		8	5			
3. Производства металлических сеток								
3.1 Сортамент сеток и их качество. Технология производства сеток различных видов. Оборудование для производства сеток	5	1		6	8	Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		1		6	8			
4. Производство стальной ленты и заводных пружин								
4.1 Сортамент стальной ленты. Технология и оборудование для производства стальной ленты. Производство заводных пружин	5	6		6	8	Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		6		6	8			
5. Производство крепежных изделий								

5.1 Изготовление крепежных изделий ХПД. Изготовление крепежных изделий ГПД.	5	9		10	8	Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		9		10	8			
6. Производство электродов и порошковой проволоки								
6.1 Классификация электродов. Покрытия электродов. Технология производства электродов и порошковой проволоки. Оборудование для производства	5	4		8	6	Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		4		8	6			
7. Защитные и специальные покрытия для метизов								
7.1 Защитные и специальные покрытия для метизов	5	4		8	5,7	Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		4		8	5,7			
Итого за семестр		36		54	48,7		экзамен, кп	
Итого по дисциплине		36		54	48,7		курсовой проект, экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно-компетентностная технологии с использованием мультимедийного оборудования и современного программного обеспечения, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.

При проведении практических работ предполагается использование технологии модульного обучения и коллективного взаимообучения (парная работа трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара).

Самостоятельная работа студентов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к выполнению и защите практических работ, курсового проекта, а также подготовку к собеседованию и экзамену.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

## **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. Харитонов, В. А. Производство волочением проволоки из низкоуглеродистых марок стали: проектирование, технология, оборудование : учебное пособие / В. А. Харитонов, М. В. Зайцева ; МГТУ, [каф. ММТ]. - Магнитогорск, 2011. - 167 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=456.pdf&show=dcatalogues/1/1079781/456.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Харитонов, В. А. Производство пружинной проволоки: учебное пособие / В. А. Харитонов, Д. Э. Галлямов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 151 с. : ил., диагр., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=605.pdf&show=dcatalogues/1/1104174/605.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0342-5. - Имеется печатный аналог.

3. Харитонов, В. А. Технология и оборудование для производства стальных канатов: учебное пособие [для вузов] / В. А. Харитонов, М. Ю. Усанов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1802-0. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4042.pdf&show=dcatalogues/1/1533538/4042.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Харитонов, В.А. Моделирование процесса волочения проволоки в монолитной волоке в программном комплексе Deform-3d: учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=202234> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Харитонов, В.А. Анализ процесса волочения в монолитной волоке при моделировании в программном комплексе Deform-3d : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=202055> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Харитонов, В.А. Волочение проволоки в роликовых волоках : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=203123> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Харитонов, В.А. Волочение проволоки в роликовых волоках радиально-сдвиговой протяжки : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=203127> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
5. Харитонов, В. А. Стальные канаты: конструкция, классификация, применение : учебное пособие [для вузов] / В. А. Харитонов, М. Ю. Усанов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1802-3. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4041.pdf&show=dcatalogues/1/1533471/4041.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
6. Кальченко, А. А. Оборудование волочильных цехов : учебное пособие / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 90 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=696.pdf&show=dcatalogues/1/1112153/696.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : элек-тронный. - Имеется печатный аналог.
7. Кальченко, А. А. Волочение проволоки : учебное пособие. Ч. 1 / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов ; МГТУ, [каф. МиТОД]. - Магнитогорск, 2011. - 55 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=491.pdf&show=dcatalogues/1/1087847/491.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
8. Шубин, И. Г. Основы процесса волочения и волочильные станы : учебное пособие / И. Г. Шубин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3735.pdf&show=dcatalogues/1/1527736/3735.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : элек-тронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
9. Шубин, И. Г. Технология производства стальных канатов : учебное пособие [для вузов] / И. Г. Шубин ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1641-8. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3915.pdf&show=dcatalogues/1/1530487/3915.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : элек-тронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **в) Методические указания:**

1. Технология производства проволоки методом термопластического

растяжения: Метод. указ. / Харитонов В.А., Иванцов А.Б. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 19 с.

2. Исследование процессов пластической деформации при растяжении: Метод. указ. / Харитонов В.А., Иванцов А.Б., Мустафина В.Г., Головизнин С.М. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 44 с.

3. Стальной канат: конструкция, назначение, применение: Метод. указ. / Харитонов В.А., Лаптева Т.А. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 10 с.

4. Метод координатной сетки. Расчет поля скоростей в стационарных процессах ОМД: Метод. указ. / Манин В.П., Пивоварова К.Г. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 16 с.

5. Модульные технологии в производстве проволоки и канатов: Метод. указ. / Харитонов В.А. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 19 с.

6. Стальной канат: пластическое обжатие прядей: Метод. указ. / Харитонов В.А., Лаптева Т.А. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 9 с.

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

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Аппаратно - программный комплекс "Многомасштабное моделирование в нанотехнологиях"	К-62-14 от 12.08.2014	бессрочно
Программное обеспечение для моделирования напряжений деформаций, в рулонном прокате, в процессе термического воздействия периодического характера	К-167-12 от 02.07.2012	бессрочно

Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
Deform3D	№173 от 20.12.2007	бессрочно
Abaqus Student Edition	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
QForm	Д-681-19 от	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая предполагает выполнение практических работ:

Практическая работа № 1 «Технология производства проволоки методом термопластического растяжения»;

Практическая работа № 2 «Стальной канат: конструкция, назначение, применение»;

Практическая работа № 3 «Технология производства металлических сеток»;

Практическая работа № 4 «Технология производства стальной ленты»;

Практическая работа № 5 «Технология производства болтов»;

Практическая работа № 6 «Технология производства порошковой проволоки»;

Практическая работа № 7 «Покрытие метизов полимерами».

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся также осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала по отдельным вопросам изучаемых тем.

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение:

1. Сортамент проволоки.
2. Сортамент калиброванной стали.
3. Технологические схемы производства проволоки.
4. Технологические схемы производства калиброванной стали.
5. Катанка. Требования к ней предъявляемые.
6. Современные направления производства высококачественной катанки.
7. Подготовка поверхности металла к волочению.
8. Термическая обработка металла при производстве проволоки.
9. Термическая обработка металла при производстве калиброванной стали.
10. Структура и свойства металла после волочения.
11. Расчет режимов обжатия при волочении (основные принципы и методы).
12. Алгоритм расчета режимов обжатий при сухом волочении без скольжения.
13. Алгоритм расчета режимов обжатия при мокром волочении со скольжением.
14. Влияние характеристик волочильного оборудования на выбор маршрута волочения.
15. Влияние геометрии волочильного инструмента на выбор режимов обжатий.
16. Форма и размеры волочильного инструмента.
17. Геометрия канала волоки.
18. Технологические смазки, применяемые при волочении проволоки.
19. Отделочные операции.
20. Защитные и декоративные покрытия проволоки.
21. Технология производства проволоки из низкоуглеродистых сталей.
22. Технология производства высокопрочной проволоки.
23. Технология производства проволоки из легированных сталей.
24. Производство светлой канатной проволоки.
25. Производство пружинной проволоки.
26. Классификация стальных канатов.
27. Области применения стальных канатов.
28. Способы изготовления стальных канатов.
29. Технологические особенности изготовления канатов.
30. Технология производства арматурных канатов.
31. Технология производства канатов двойной свивки.
32. Технология производства канатов тройной свивки.
33. Сортамент сеток и их качество.

34. Технология производства тканых сеток.
35. Технология производства плетеных сеток.
36. Технология производства сварных сеток.
37. Технология производства стержневых сеток.
38. Технология производства крученых сеток.
39. Сортамент стальной ленты.
40. Технология производства стальной ленты.
41. Производство заводных пружин.
42. Требования к металлу для изготовления крепежных изделий.
43. Изготовление крепежных изделий холодной пластической деформацией.
44. Изготовление крепежных изделий горячей пластической деформацией.
45. Влияние технологии изготовления на механические свойства крепежных изделий.
46. Классификация электродов и порошковой проволоки.
47. Покрытия электродов.
48. Технология производства электродов и порошковой проволоки.
49. Цинкование.
50. Лужение проволоки.
51. Свинцевание ленты.
52. Алюминирование.
53. Латунирование проволоки.
54. Меднение проволоки и ленты.
55. Покрытие полимерами.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3	Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства канатов, корда и арматурных прядей	
ПК-3.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования пряdevьющих и канатовьющих машин, приборов и механизмов подразделений производства канатов, корда и арматурных прядей	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сортамент проволоки.</li> <li>2. Технологические схемы производства проволоки.</li> <li>3. Катанка. Требования к ней предъявляемые.</li> <li>4. Современные направления производства высококачественной катанки.</li> <li>5. Подготовка поверхности металла к волочению.</li> <li>6. Термическая обработка металла при производстве проволоки.</li> <li>7. Структура и свойства металла после волочения.</li> <li>8. Расчет режимов обжатия при волочении (основные принципы и методы).</li> <li>9. Алгоритм расчета режимов обжатий при сухом волочении без скольжения.</li> <li>10. Алгоритм расчета режимов обжатия при мокром волочении со скольжением.</li> <li>11. Влияние характеристик волочильного оборудования на выбор маршрута волочения.</li> <li>12. Влияние геометрии волочильного инструмента на выбор режимов обжатий.</li> <li>13. Форма и размеры волочильного инструмента.</li> <li>14. Геометрия канала волоки.</li> <li>15. Технологические смазки, применяемые при волочении проволоки.</li> <li>16. Отделочные операции.</li> <li>17. Защитные и декоративные покрытия проволоки.</li> <li>18. Технология производства проволоки из низкоуглеродистых сталей.</li> <li>19. Технология производства высокопрочной проволоки.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>20. Технология производства проволоки из легированных сталей.</p> <p>21. Производство светлой канатной проволоки.</p> <p>22. Производство пружинной проволоки.</p> <p>23. Классификация стальных канатов.</p> <p>24. Области применения стальных канатов.</p> <p>25. Способы изготовления стальных канатов.</p> <p>26. Технологические особенности изготовления канатов.</p> <p>27. Технология производства арматурных канатов.</p> <p>28. Технология производства канатов двойной свивки.</p> <p>29. Технология производства канатов тройной свивки.</p> <p>30. Лужение проволоки.</p>
ПК-3.2	Анализирует данные технической документации, характеризующие уровень соблюдения технологических регламентов, правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования в подразделениях производства канатов, корда и арматурных прядей	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <p>Спроектировать технический процесс производства металлического изделия... по ГОСТ .... диаметром ... мм.</p> <p>Для чего:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определить требования к готовой продукции (в соответствии с действующей нормативно-технической документацией).</li> <li>– Выбрать и обосновать заготовку для изготовления металлического изделия (размер, форма, марка стали, состояние поставки).</li> <li>– Выбрать и обосновать принципиальную структуру проектируемого технического процесса.</li> <li>– Определить и обосновать структуру технологического процесса (вид, назначение и последовательность основных и вспомогательных операций).</li> <li>– Рассчитать режимы подготовки структуры и поверхности металла к деформации.</li> <li>– Выбрать и обосновать способ основную операцию.</li> <li>– Рассчитать режимы обработки (количество переделов и проходов) или режимы деформации (калибровки валков) при применении роликового волочения, холодной сортовой прокатки и т.п.</li> <li>– Рассчитать геометрические параметры технологического инструмента, выбрать его</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>конструкцию и материалы для изготовления.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выбрать вид технологической смазки и способ подачи ее в очаг деформации.</li> <li>– Выбрать тип, конструкцию и параметры технологического оборудования для реализации принятого способа ОМД.</li> <li>– Выполнить проверочные расчеты режимов обработки (режимов деформации).</li> <li>– Провести корректировку (по необходимости).</li> <li>– Выбрать и обосновать необходимые отделочные операции и режимы их реализации.</li> <li>– Описать спроектированный технологический процесс.</li> <li>– Оформить пояснительную записку.</li> </ul>
ПК-3.3	<p>Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в технологическом подразделении производства канатов, корда и арматурных пряжей. Разрабатывает меры по сокращению брака в процессе производства канатов, корда и арматурных пряжей</p>	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ действующих стандартов на виды проволоки и требования к ней предъявляемые.</li> <li>2. Поиск специальной научно-технической патентно-литературной информации тематических Интернет-ресурсов, специализирующихся в области технологий производства проволоки и метизов.</li> <li>3. Изучение основных принципов проектирования технолгий с учетом размера и формы проволоки, марки стали, типа оборудования.</li> </ol>
<p>ПК-5 Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства крепёжных изделий</p>		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования холодновысадочных автоматов, приборов и механизмов подразделений производства крепежных изделий	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сортамент калиброванной стали.</li> <li>2. Технологические схемы производства калиброванной стали.</li> <li>3. Катанка. Требования к ней предъявляемые.</li> <li>4. Современные направления производства высококачественной катанки.</li> <li>5. Подготовка поверхности металла к волочению.</li> <li>6. Термическая обработка металла при производстве калиброванной стали.</li> <li>7. Структура и свойства металла после волочения.</li> <li>8. Расчет режимов обжатия при волочении (основные принципы и методы).</li> <li>9. Влияние характеристик волочильного оборудования на выбор маршрута волочения.</li> <li>10. Влияние геометрии волочильного инструмента на выбор режимов обжатий.</li> <li>11. Форма и размеры волочильного инструмента.</li> <li>12. Геометрия канала волоки.</li> <li>13. Технологические смазки, применяемые при волочении проволоки.</li> <li>14. Отделочные операции.</li> <li>15. Требования к металлу для изготовления крепежных изделий.</li> <li>16. Изготовление крепежных изделий холодной пластической деформацией.</li> <li>17. Изготовление крепежных изделий горячей пластической деформацией.</li> <li>18. Влияние технологии изготовления на механические свойства крепежных изделий.</li> <li>19. Защитные и специальные покрытия для крепежных изделий.</li> </ol>
ПК-5.2	Определяет причины и последствия негативных изменений параметров и показателей качества процессов производства крепежных изделий	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <p>Спроектировать технический процесс производства крепежного изделия... по ГОСТ....</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5.3	Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в подразделениях производства крепежных изделий	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установление междисциплинарных связей, необходимых для анализа и разработки операций технологических процессов изготовления проволоки со структурами различной мерности.</li> <li>2. Поиск научно-технической информации и анализа алгоритма выбора технологии получения проволоки для работы в заданных условиях эксплуатации.</li> <li>3. Поиск научно-технической информации по выявлению и анализу факторов технологических процессов изготовления проволоки, оказывающих вредное влияние на окружающую среду и здоровье человека.</li> </ol>

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

**Критерии оценки экзамена:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология производства проволоки» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и выполнение курсового проекта, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

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

**Критерии оценки курсового проекта:**

Оценка курсового проекта производится с учетом обоснованности и качества расчетов и предложений; соблюдения требований к оформлению курсовой работы; оригинальности решения поставленных перед студентом задач; содержания доклада и качества ответов на вопросы.

Общие критерии оценки курсовой работы: актуальность и степень разработанности темы; творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и

выводах; полнота охвата литературы; правильность и обоснованность выводов, практическая направленность; стиль изложения; соблюдение всех требований к оформлению курсового проекта.

На **«отлично»** может быть оценен курсовой проект при соответствии содержания заявленной теме; глубоком и полном раскрытии вопросов теоретической и практической части проекта; отсутствии ошибок, неточностей, несоответствий в изложении теоретических и практических разделов; глубоком и полном анализе результатов курсового проекта, постановке верных выводов, указании их практического применения; высоком качестве оформления.

На **«хорошо»** может быть оценена курсовой проект при соответствии содержания заявленной теме; наличии небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов, исправленных самим обучающимся; глубоком и полном анализе результатов, постановке верных выводов, указании их практического применения; хорошем качестве оформления курсового проекта.

На **«удовлетворительно»** может быть оценен курсовой проект при соответствии содержания заявленной теме; недостаточно полном раскрытии вопросов теоретической или практической части; наличии ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов курсового проекта; при недостаточно глубоком и полном анализе результатов; при небрежном оформлении курсового проекта.

На **«неудовлетворительно»** может быть оценена курсовой проект при несоответствии содержания заявленной теме; нераскрытии вопросов теоретической или практической части; наличии грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствии анализа результатов курсового проекта; низком качестве оформления курсового проекта.