



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ**

Направление подготовки  
22.03.02 Metallurgy

Профиль программы  
Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки -- академический бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт/ факультет (	<i>Металлургии, машиностроения и материалобработки</i>
Кафедра	<i>Технологий обработки материалов</i>
Курс	<i>4</i>
Семестр	<i>8</i>

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОН-РФ от 04.12.2015 № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии обработки материалов 17 сентября 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / А.Б. Моллер/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалов обработки 2 октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

доцент, к.т.н., доцент

 / И.Г. Шубин/

Рецензент:

доцент, к.т.н., доцент

 / А.В. Анцупов/



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Технология глубокой переработки металлов» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Технология глубокой переработки металлов» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 образовательной программы:

- введение в металлургию;
- технология производства проволоки;
- технологические процессы ОМД;
- производство сортового проката;;
- теория ОМД;.
- материаловедение (влияние структурных характеристик на свойства материалов);

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при выполнении ВКР и продолжении образования в магистратуре.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология глубокой переработки металлов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>- способы осуществления выбора материалов в технологических процессах канатного производства</li><li>- эксплуатационные требования к технологическим процессам канатного производства</li><li>- требования окружающей среды в канатном производстве</li></ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- применять осуществления выбора материалов в технологических процессах канатного производства</li><li>- применять эксплуатационные требования к технологическим процессам канатного производства</li><li>- применять требования окружающей среды в канатном производстве</li></ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"><li>- навыками осуществления выбора материалов в технологических процессах канатного производства</li><li>- навыками применения эксплуатационных требований к технологическим процессам канатного производства</li><li>- навыками применения требований окружающей среды в канатном производстве</li></ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 94 акад. часов:
  - аудиторная – 88 акад. часов;
  - внеаудиторная – 6 акад. часов
- самостоятельная работа – 50,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Определение, назначение и конструкция канатов. Классификация и условное обозначение конструкции канатов	8	6	-	6/2	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-12–зув
2. Исходное сырье, полуфабрикаты и вспомогательные материалы при производстве канатов	8	8	-	8/2	10	Выполнение курсового проекта	Устный опрос. Корректировка результатов курсового проекта	ПК-12–зув
3. Технологические и геометрические параметры канатов и их элементов.	8	8	-	8/4	10	Выполнение курсового проекта	Устный опрос. Корректировка результатов курсового проекта	ПК-12–зув
4. Теоретические основы свивки канатов. Технологический процесс изготовления пряжей и канатов	8	8	-	8/4	10	Выполнение курсового проекта	Устный опрос. Проверка курсовой работы	ПК-12–зув
5. Силовая обработка пряжей и канатов	<b>8</b>	8	-	8/4/	8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-12–зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
6. Современное состояние и перспективы развития отечественного канатного производства	8	6	-	6/2И	6,3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-12–зув
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>44/18И</b>	<b>50,3</b>		<b>Экзамен, курсовой проект</b>	

**И – в том числе,** часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Технология глубокой переработки металлов» применяются традиционная и компетентностно-модульная технологии обучения, включающие в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, выполнение лабораторных работ по методическим указаниям, подготовка к практическим занятиям и т.п.

В качестве интерактивных методов обучения используются:

- опережающая самостоятельная работа и работа в команде при выполнении практических работ;
- проблемное обучение при поиске информационных источников, подготовка, расчет, написание и оформление курсовой работы по полученным индивидуальным заданиям.

**Самостоятельная работа** студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к практическим работам и выполнении домашних заданий.

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;
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы;
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;
- индивидуальное обучение – выстраивание студентами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений студентов;
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи;
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технология глубокой переработки металлов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к устным опросам – беседам по литературным источникам и индивидуальным заданиям по различным расчётам на практических занятиях.

Примерный перечень вопросов для устных опросов – бесед по темам

- *Определение, назначение и конструкция канатов. Классификация и условное обозначение конструкции канатов;*
- *Исходное сырье, полуфабрикаты и вспомогательные материалы при производстве канатов;*
- *Технологические и геометрические параметры канатов и их элементов.;*
- *Теоретические основы свивки канатов. Технологический процесс изготовления прядей и канатов;*
- *Силовая обработка прядей и канатов*
- *Современное состояние и перспективы развития отечественного канатного производства.*

1. Роль технологии в современных экономических условиях. Основные признаки и показатели современной металлургической технологии.
2. Способ обработки металлов давлением, как основа технологии производства метизных изделий.
3. Направления совершенствования технологических процессов производства проволоки.
4. Совмещенные (модульные) технологические процессы в производстве метизных изделий.
5. Технологические процессы производства проволоки и профилей способами холодной прокатки и протяжки в роликовых волоках.
6. Бесфильтрные способы получения проволоки.
7. Способы изготовления, назначение и классификация канатов.
8. Принципиальная технологическая схема свивки канатов.
9. Основное оборудование и инструмент.
10. Технология изготовления канатов одинарной свивки.
11. Технология изготовления канатов двойной (тройной) свивки.



## 7 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>ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы осуществления выбора материалов в технологических процессах канатного производства</li> <li>- эксплуатационные требования к технологическим процессам канатного производства</li> <li>- требования окружающей среды в канатном производстве</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Канаты: определение, область применения, преимущества.</li> <li>2. Канаты: сортамент, классификация.</li> <li>3. Канаты: исходный материал и предъявляемые к нему требования.</li> <li>4. Сталепластмассовые канаты: определение, виды.</li> <li>5. Канаты: общая технология изготовления.</li> <li>6. Методика конструирования (расчета) каната.</li> <li>7. Свивка каната. Классификация канатов по виду свивки.</li> <li>8. Технология изготовления канатной проволоки.</li> <li>9. Основные характеристики каната.</li> <li>10. Канаты: материал сердечника.</li> <li>11. Канаты: смазочный материал .</li> <li>12. Технология изготовления оцинкованной канатной проволоки.</li> <li>13. Технология изготовления бортовой латунированной проволоки для металлокорда.</li> <li>14. Механизм образования адгезионной связи при изготовления латунированной проволоки.</li> <li>15. Гальваническое латунирование из комплексных электролитов.</li> <li>16. Термогальванический способ латунирования.</li> <li>17. Технология свивки металлокорда.</li> <li>18. Преформация проволок и прядей: технология проведения, оборудование.</li> <li>19. Рихтовка прядей и канатов: технология проведения, оборудование.</li> <li>20. Предварительная вытяжка канатов: технология проведения, оборудование.</li> <li>21. Пластическая деформация прядей и канатов: технология проведения, оборудование.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		22. Нанесение пластмассовых покрытий на пряжи и канат. 23. Производство канатов с переменным направлением свивки_ 24. Типы машин для свивки прядей и канатов. 25. Виды конструкции металлокорда. 26. Приспособления для формирования прядей и канатов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять осуществления выбора материалов в технологических процессах канатного производства</li> <li>- применять эксплуатационные требования к технологическим процессам канатного производства</li> <li>- применять требования окружающей среды в канатном производстве</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По условному обозначению каната определить конструкцию, количество и размерность проволок и построить графическое изображение поперечного сечения канат.</li> <li>2. По конструкции каната, диаметру проволок и марке стали из которой изготовлены проволоки определить агрегатное разрывное усилие.</li> <li>3. По конструкции каната, его диаметру и диаметру проволок входящих в канат определить конструктивную плотность каната.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осуществления выбора материалов в технологических процессах канатного производства</li> <li>- навыками применения эксплуатационных требований к технологическим процессам канатного производства</li> <li>- навыками применения требований окружающей среды в канатном производстве</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень тем курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Провести расчет геометрических параметров каната заданной конструкции.</li> <li>- Провести расчет каната на агрегатное и суммарное разрывное усилие.</li> <li>- Провести расчет параметров свивки каната заданной конструкции.</li> </ul> <p><b>Пример задания по теме курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Канат конструкции ЛК-Р 6 х19 (1+6 +6/6) диаметром 24 мм, Материал - Сталь 70. Провести расчет диаметров проволок и определить суммарное разрывное усилие.</li> <li>- Канат конструкции ЛК-З 6 х 23 (1+6; 6 + 12) диаметром 12 мм, Материал - Сталь 75. Провести расчет диаметров проволок и параметров свивки каната.</li> </ul>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология глубокой переработки металлов» 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 курсовой работы.

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

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – 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»** (4 балла) – 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»** (3 балла) – 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»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Математическая логика и теория алгоритмов». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

### **Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает 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»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает 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»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

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

### **а) Основная литература:**

1. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. — 2-е изд., стереотип. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 487 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/14048](http://www.dx.doi.org/10.12737/14048). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/914488> (дата обращения: 25.09.2020).

2. Прокатно-прессово-волочильное производство: Учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2014. - 512 с.: 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009848-7 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/459649> (дата обращения: 25.09.2020).

3. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизд. методами обработки металлов давлением: Уч.пос. / Загиров Н.Н., Константинов И.Л., Иванов Е.В. - 2 изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016-311 с.: 60x90 1/16 - (ВО:Бакалавр.) (п) ISBN 978-5-16-011628-0 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/537937> (дата обращения: 25.09.2020).

### **б) Дополнительная литература:**

1. Технология прокатки: Учебник / Сидельников С.Б., Константинов И.Л., Ворошилов Д.С. - Красноярск:СФУ, 2016. - 180 с.: ISBN 978-5-7638-3402-4 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967844> (дата обращения: 25.09.2020).

1. Гончарук, А.В. Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением : словарь / А.В. Гончарук. — Москва : МИСИС, 2011. — 130 с. — ISBN 978-5-87623-405-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2054> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Материалы и технологические процессы машиностроительных производств / Е.А.Кудряшов, С.Г.Емельянов, Е.И.Яцун, Е.В.Павлов. - Москва : Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 256 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Технологический сервис). (п) ISBN 978-5-98281-310-7 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/336645>. (дата обращения: 25.09.2020).

### **в) Методические указания:**

1. Стальной канат: конструкция, назначение, применение: Метод. указ. / Харитонов В.А., Лаптева Т.А. – Магнитогорск: МГТУ, 2011. – 10 с.

2. Стальной канат: пластическое обжатие прядей: Метод. указ. / Харитонов В.А., Лаптева Т.А. – Магнитогорск: МГТУ, 2011. – 9 с.

3. Стальной канат: схема производства: Метод. указ. / Харитонов В.А., Лаптева Т.А. – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 20 с.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяемое	Бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочно

1. Российская Государственная библиотека URL: <http://www.rsl.ru/>.
2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
4. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL: <http://www.public.ru/>.
5. Lib.students.ru - Студенческая библиотека lib.students.ru URL: <http://www.lib.students.ru>.
6. Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета URL: <http://www.lib.pu.ru/>.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ)	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель