



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. Савинов

15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЛИБРОВАННОЙ СТАЛИ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2022 год


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

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ТОМ, канд. техн. наук  В.А. Харитонов

Рецензент:
зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук  И.Ю. Мезин

Согласовано:
руководитель образовательной программы  А.Е. Гулин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технология производства калиброванной стали» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

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

Планирование эксперимента

Проектная деятельность

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Технологические процессы обработки металлов давлением

Метрология, стандартизация и сертификация

Материаловедение

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

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Проектная деятельность

Технологические процессы обработки металлов давлением

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать и интегрировать технологические процессы в области создания металлических изделий из уникальных материалов
ПК-1.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства металлических изделий
ПК-1.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства металлических изделий
ПК-1.3	Формулирует предложения по изменению конструктивных требований к металлическим изделиям

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 63,8 акад. часов;
- аудиторная – 60 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 80,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - 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. Деформационные режимы								
1.1 Технологическая классификация способов ОМД, расчет режимов деформации	6	2		2	5	Направления развития конструкции монолитных волок	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Проектирование режимов волочения калиброванной стали круглого и фасонного сечения в монолитных волоках		2		2	5	Способы математического моделирования параметров ОД при волочении в монолитной волоке	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3 Проектирование режимов деформации калиброванной стали фасонного сечения в роликовых волоках и прокатных клетях		1		2	5	Расчет режимов деформации калиброванной стали в роликовых волоках и калибровки валков прокатных клетей.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.4 Технологический инструмент: назначение, конструкция, материал, форма канала (рабочей поверхности)		2		1	5	Расчет конструкции монолитных волок, роликов и прокатных валков	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.5 Технологические смазки. Назначение, виды, характеристики, способы подачи в очаг деформации		2		2	5	Концепция развития смазочных материалов для сухого волочения калиброванной стали	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу			9		9	25		

2. Основы производства калиброванной стали								
2.1 Классификация и назначение калиброванной стали	6	2		2	5	Поиск и описание объектов применения калиброванной стали	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2 Принципиальная схема производственного процесса изготовления калиброванной стали		2		2	5	Поиск основных технологических факторов процесса волочения, определяющих НДС металла в ОД.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.3 Заготовка. Требования. Технология изготовления		2		2	5	Поиск дополнительной информации о направлениях развития способов повышения качества сортовой стали	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.4 Проектирование режимов деформации калиброванной стали фасонного сечения в роликовых волоках и прокатных клетях		2		2	5	Расчет режимов деформации калиброванной стали в роликовых волоках и калибровки валков прокатных клетей.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		8		8	20			
3. Вспомогательные технологические операции								
3.1 Подготовка поверхности и структуры металла к деформации	6	2		2	5	Механические способы удаления окалины при производстве калиброванной стали.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.2 Прямолинейность и правка калиброванных прутков		2		2	5	Способы принудительной подачи смазки.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.3 Обточка, шлифовка и полировка калиброванной стали		2		2	5	Бесцентровая обточка и скальпирование в технологии производства калиброванной стали.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		6		6	15			
4. Технологические процессы производства калиброванной стали								
4.1 Технология производства прутковой сортовой холоднотянутой стали из углеродистых марок стали	6	1		1	5	Расчет режимов деформации.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

4.2	Технология производства бунтовой сортовой холодноотянутой стали из углеродистых марок стали		2		2	5	Особенности волочения калиброванной стали по схеме «бунт-бунт».	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.3	Технология производства сортовой холодноотянутой стали из высоколегированных сталей и сплавов		2		2	5	Особенности теплового волочения калиброванной стали.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.4	Технология производства стальных фасонных профилей		1		1	4	Методика расчета режимов волочения стальных фасонных профилей высокой точности.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.5	Технология производства калиброванной стали со специализированной отделкой по-верхности		1		1	1,5	Способы получения калиброванной стали с заданной шероховатостью поверхности.	Устный опрос. Сдача практической работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу			7		7	20,5			
5. ВНКР									
5.1	ВНКР	6							
Итого по разделу									
6. Экзамен									
6.1	Экзамен	6							
Итого по разделу									
Итого за семестр			30		30	80,5		экзамен	
Итого по дисциплине			30		30	80,5		экзамен	

5 Образовательные технологии

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации сле-дующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий тактических процедур:

- лекции (лекция-информация, обзорная лекция, лекция-визуализации);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам, использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

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. Волочение проволоки в роликовых волокнах : 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> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Харитонов, В.А. Волочение проволоки в роликовых волокнах 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> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения

б) Дополнительная литература:

1. Прокатно-прессово-волочильное производство проволоки [электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов. М.: НИЦ Инфра-М; Красноярск: СФУ, 2014. – 512 с. режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/459649>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-16-009848-7.

2. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением [электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.Н. Загиров, И.Л. Константинов, Е.В. Иванов. – СПб: Лань, 2011. - 312 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6045>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-7638-2380-6.

в) Методические указания:

1. Напряжение и усилие волочения симметричных профилей: метод. указ. / Манин В.П., Пивоварова К.Г., Пыхтунова С.В. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 18 с.

2. Неравномерность деформации при волочении в монолитной волоке: метод. указ. / Харитонов В.А., Галлямов Д.Э. – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 26 с.

3. Влияние скорости на условия мокрого высокоскоростного волочения: метод. указ. / Харитонов В.А., Головизнин С.М. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 17 с.

4. Современные тенденции в технологии волочения проволоки и конструкциях волочильных машин: метод. указ. / Харитонов В.А., Головизнин С.М., Усанов М.Ю. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 16 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-162-21 от 26.03.2021	26.03.2023
Adobe Flash Professional CS 5 Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно

Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Программное обеспечение для проектирования замещающих технологических воздействий при взаимозамене легирующих элементов в процессе проката из низколегированных сталей	К-243-12 от 18.09.2012	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
Программное обеспечение для разработки, адаптации и расчета износа валков станов горячей прокатки и прогнозирования профиля полосы	К-324-12 от 26.11.2012	бессрочно
Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный»	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий 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:

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;

- 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: стеллажами для хранения учебного оборудования;

- инструментами для ремонта учебного оборудования;

- шкапами для хранения учебно-методической документации и материалов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Технология производства калиброванной стали» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает участие в собеседовании на заданную тему, подготовке обоснованных ответов на вопросы преподавателя и участие в устном опросе, разбор практических вопросов создания технологий производств проволоки.

Темы собеседований:

1. Технологии производства калиброванной стали-технологии глубокой переработки продукции черной металлургии.

2. Роль метизного передела в развитии концепции «зеленая металлургия».

Устный опрос:

1. Тема 1. Направления повышения качества сортовой стали.

2. Тема 2. Основные операции в технологическом процессе изготовления калиброванной стали.

3. Тема 3. Вспомогательные операции в технологическом процессе изготовления Калиброванной стали.

4. Тема 4. Технологический инструмент и смазки при волочении.

5. Тема 5. Технологические процессы изготовления основных видов калиброванной стали.

6. Тема 6. Отделочные (финишные) операции в производстве калиброванной стали.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы, материалов Интернет-ресурсов по соответствующей теме для выбора материала для участия в собеседованиях и устных опросах.

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
<p>ПК-1 Способен разрабатывать и интегрировать технологические процессы в области создания металлических изделий из уникальных материалов</p>		
<p>ПК-1.1</p>	<p>Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства металлических изделий</p>	<p>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сортамент и классификация. Требования и область применения. Состояние и перспективы развития производства калиброванной стали. 2. Заготовка для производства калиброванной стали. 3. Технологические особенности способа волочения в монолитной волоке круглого и фасонного сечений с малым обжатием. 4. Оценка неравномерности деформации калиброванной стали круглого и фасонного сечения в монолитной волоке. 5. Формирования качества поверхности калиброванной стали. 6. Проектирование режимов волочения калиброванной стали круглого и фасонного профиля. 7. Технологический инструмент. 8. Подготовка металла к волочению. 9. Термическая обработка при производстве калиброванной стали. 10. Технологические смазки для волочения калиброванной стали. 11. Температурно-скоростные условия при волочении калиброванной стали. 12. Прямолинейность и правка калиброванных прутков. 13. Обточка, шлифовка и полировка калиброванных прутков. 14. Технология производства прутковой сортовой холодноотянутой стали из углеродистых марок стали. 15. Технология производства бунтовой сортовой холодноотянутой стали из углеродистых марок стали. 16. Технология производства калиброванной стали из высокоуглеродистых марок стали. 17. Технология производства стальных фасонных профилей высокой точности. 18. Технология производства калиброванной стали со специальной отделкой поверхности.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства металлических изделий	<p>Задание по тематике. «Спроектировать технический процесс производства калиброванной стали ... размером ... мм., формы ... , состояния поверхности. Для чего</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить требования к готовой продукции (в соответствии с действующей нормативно-технической документацией). 2. Выбрать и обосновать заготовку для изготовления калиброванной стали (размер, форма, марка стали, состояние поставки). 3. Выбрать и обосновать принципиальную структуру проектируемого технического процесса. 4. Определить и обосновать структуру технологического процесса (вид, назначение и последовательность основных и вспомогательных операций). 5. Рассчитать режимы подготовки структуры и поверхности металла к деформации. 6. Выбрать и обосновать способ ОМД. 7. Рассчитать режимы волочения или режимы деформации (калибровки валков) при применении роликового волочения, холодной сортовой прокатки и т.п. 8. Рассчитать геометрические параметры технологического инструмента, выбрать его конструкцию и материалы для изготовления. 9. Выбрать вид технологической смазки и способ подачи ее в очаг деформации. 10. Выбрать тип, конструкцию и параметры технологического оборудования для реализации принятого способа ОМД. 11. Выполнить проверочные режимы деформации. 12. Провести корректировки (по необходимости). 13. Выбрать и обосновать необходимые отделочные операции и режимы их реализации. 14. Описать спроектированный технологический процесс. 15. Оформить пояснительную записку в соответствии с действующими требованиями к ВКР.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1.3	Формулирует предложения по изменению конструктивных требований к металлическим изделиям	<p>Примерный перечень заданий для подготовки к устным опросам и собеседованиям.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ действующих стандартов на виды калиброванной стали и требования к ней предъявляемые. 2. Поиск специальной научно-технической патентно-литературной информации тематических Интернет-ресурсов, специализирующихся в области технологий производства калиброванной стали. 3. Изучение основных принципов проектирования технологий с учетом размера и формы калиброванной стали, марки стали, типа оборудования. 4. Установление междисциплинарных связей, необходимых для анализа и разработки операций технологических процессов изготовления калиброванной стали со структурами различной мерности. 5. Поиск научно-технической информации и анализа алгоритма выбора технологии получения калиброванной стали для работы в заданных условиях эксплуатации. 6. Поиск научно-технической информации по выявлению и анализу факторов технологических процессов изготовления калиброванной стали, оказывающих вредное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

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

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»** – студент 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»** – студент 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»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

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