

Учреждение образования
“Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого”

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О. Сухого

О.Д. Асенчик

_____ (подпись)

_____ 08.12. 2021

Регистрационный № УД–33– 107 /уч.

ОСНОВЫ МЕТИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

для специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)»,
направления специальности 1-42 01 01-02 «Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)»,
специализации специальности 1-42 01 01-02 01 “Обработка металлов давлением”

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-42 01 01-2019 от 17.04.2019;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», специализации 1-42 01 01 -02 01 «Обработка металлов давлением» № I 42-1-06/уч. от 06.02.2019, I 42-1-18/уч. от 06.02.2019, № I 42-1-52/уч. от 05.04.2019, № I 42-1-28/уч. от 07.02.2020.

Составитель:

Ю.Л. Бобарикин, заведующий кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

Рецензенты:

Белаш Вадим Викторович, технолог в подразделении группа по сталепроволочному производству метизного отдела технического управления ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 12.05.2021);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 27.05.2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 30.06.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью дисциплины является изучение основ производства металлических канатов разного назначения и в том числе металлокорда, кабельной продукции, крепежных изделий.

Задачи дисциплины:

- получение студентами знаний по технологическим основам свивки металлических канатов;
- изучение технологического процесса производства кабельной продукции;
- получение студентами знаний по основам технологии производства крепежных изделий: болтов, гаек, гвоздей и других изделий.

Требования к освоению учебной дисциплины соответствуют блоку специальных дисциплин по направлению «материалообработка» в учебном плане специальности «Металлургическое производство и материалообработка».

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы технологии свивки металлических канатов;
- параметры свивки металлических канатов;
- основы технологии производства эмалированных проводов;
- основы технологии производства болтов, гаек, гвоздей, шпилек и фибры.

уметь:

- определять технологическую схему производства заданного металлического изделия;
- рассчитывать основные технологические режимы изготовления металлического изделия.

владеть:

- основами технологии изготовления изделий волочением и технологии изготовления проволочной продукции;
- основами расчета режимов изготовления метизной продукции;
- знаниями об основных видах оборудования для процесса изготовления проволочной продукции.

При изучении дисциплины «Основы метизного производства» формируется следующая специальная компетенция:

СК-10: Знать основные производственные этапы получения металлокорда, крепежных изделий, сетки и других метизов.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- разрабатывать технологическую документацию на проектируемые и реконструируемые процессы,
- осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность,
- владеть вопросами экологической безопасности и охраны труда,
- проводить сравнительный анализ технологических процессов,
- анализировать перспективы и направления развития процессов обработки металлов давлением,
- выполнять технико-экономическое обоснование процессов получения изделий способами обработки металлов давлением в группе специалистов.

Связь с другими учебными дисциплинами.

Содержание дисциплины «Основы метизного производства» должно быть согласовано с содержанием дисциплины «Оборудование прокатных и метизных цехов».

Общее количество часов и
распределение аудиторного времени по видам занятий.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Основы метизного производства», в соответствии с учебными планами по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» – 158 часов. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 5.

Форма получения высшего образования:	дневная	Заочная сокращенная	Заочная полная
Курс	4	3,4	4,5
Семестр	7	6,7	8,9
Лекции, часов	34	8	8
Практические занятия, часов	34	6	6
Всего аудиторных часов	68	14	14
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:			
Экзамен, семестр	7	7	9

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

- Тема 1 Назначение и виды процесса волочения.
Определение и назначение процесса волочения. Основные виды процессов волочения.
- Тема 2 Монолитная, сдвоенная и роликовая волока.
Особенности монолитной волоки. Особенности роликовой волоки. Сдвоенные волоки.
- Тема 3 Напорная, трубная, вращающаяся волока.
Напорные волоки. Трубные волоки. Вращающаяся волока.
- Тема 4 Деформационные параметры волочения.
Деформированное состояние очага деформации при волочении. Деформационные и кинематические параметры волочения.
- Тема 5 Напряжение волочения.
Напряженное состояние очага деформации при волочении.
Напряжение волочения.
- Тема 6 Сила и мощность волочения.
Сила волочения. Мощность волочения.
- Тема 7 Многократное волочение проволоки без скольжения.
Многократное волочение проволоки с накоплением витков проволоки.
Многократное волочение проволоки с автоматической регулировкой скорости волочения.
- Тема 8 Многократное волочение проволоки со скольжением.
Многократное волочение проволоки на волочильных станах со скольжением.
- Тема 9 Трение и температура при волочении.
Температура волочения. Контактное трение при волочении.
- Тема 10 Виды продукции и этапы волочильного производства.
Классификация проволоки и прутков. Основные этапы волочильного производства.
- Тема 11 Удаление окалины и нанесение подмазочного слоя.
Способы удаления окалины проволоки и свойства окалины. Нанесение подмазочных слоев на проволоку перед волочением.
- Тема 12 Термическая обработка и металлические покрытия на проволоке.
Термическая обработка проволоки. Виды защитных и специальных металлических покрытий проволоки.
- Тема 13 Виды брака и испытания проволоки.
Виды брака готовой проволоки. Механические и технологические испытания проволоки.
- Тема 14 Характеристика металлокорда.
Структура и обозначение металлокорда. Конструкция и характеристика стального металлокорда.
- Тема 15 Схема свивки металлокорда.
Схема свивки металлокорда «изнутри–наружу». Схема свивки металлокорда «снаружи-внутри».

Тема 16 Производство сетки и короткомерных проволочных изделий.

Производство плетёной сетки. Производство короткомерных проволочных изделий: крепёжные изделия, фибра.

Тема 17 Производство кабельной продукции.

Производство эмалированных проводов. Основные технологические операции производства эмалированных проводов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7 семестр	34	34					
1.	Назначение и виды процесса волочения.	2	2					Защита отчета практической работы
2.	Монолитная, сдвоенная и роликовая волока.	2	2					Защита отчета практической работы
3.	Напорная, трубная, вращающаяся волока.	2	2					Защита отчета практической работы
4.	Деформационные параметры волочения.	2	2					Защита отчета практической работы
5.	Напряжение волочения.	2	2					Защита отчета практической работы
6.	Сила и мощность волочения.	2	2					Защита отчета практической работы
7.	Многократное волочение проволоки без скольжения.	2	2					Защита отчета практической работы
8.	Многократное волочение проволоки со скольжением.	2	2					Защита отчета практической работы
9.	Трение и температура при волочении.	2	2					Защита отчета практической работы

10.	Виды продукции и этапы волочильного производства.	2	2					Защита отчета практической работы
11.	Удаление окалины и нанесение подмазочного слоя	2	2					Защита отчета практической работы
12.	Термическая обработка и металлические покрытия на проволоке.	2	2					Защита отчета практической работы
13.	Виды брака и испытания проволоки.	2	2					Защита отчета практической работы
14.	Характеристика металлокорда.	2	2					Защита отчета практической работы
15.	Схема свивки металлокорда.	2	2					Защита отчета практической работы
16.	Производство сетки и короткомерных проволочных изделий.	2	2					Защита отчета практической работы
17.	Производство кабельной продукции.	2	2					Экзамен

12.	Термическая обработка и металлические покрытия на проволоке.							Устный опрос
13.	Виды брака и испытания проволоки.							Устный опрос
14.	Характеристика металлокорда.							Устный опрос
15.	Схема свивки металлокорда.	2						Защита отчета практической работы
16.	Производство сетки и короткомерных проволочных изделий.	2						Защита отчета практической работы
17.	Производство кабельной продукции.	2						Защита отчета практической работы
	7 семестр		6					
1.	Назначение и виды процесса волочения.							Устный опрос
2.	Монолитная, сдвоенная и роликовая волока.		2					Защита отчета практической работы
3.	Напорная, трубная, вращающаяся волока.							Устный опрос
4.	Деформационные параметры волочения.		2					Защита отчета практической работы
5.	Напряжение волочения.		2					Защита отчета практической работы
6.	Сила и мощность волочения.							Устный опрос
7.	Многokrатное волочение проволоки без скольжения.							Устный опрос
8.	Многokrатное волочение проволоки со скольжением.							Устный опрос
9.	Трение и температура при волочении.							Устный опрос
10.	Виды продукции и этапы волочильного производства.							Устный опрос

11.	Удаление окалины и нанесение подмазочного слоя							Устный опрос
12.	Термическая обработка и металлические покрытия на проволоке.							Устный опрос
13.	Виды брака и испытания проволоки.							Устный опрос
14.	Характеристика металлокорда.							Устный опрос
15.	Схема свивки металлокорда.							Устный опрос
16.	Производство сетки и короткомерных проволочных изделий.							Устный опрос
17.	Производство кабельной продукции.							Устный опрос

12.	Термическая обработка и металлические покрытия на проволоке.							Устный опрос
13.	Виды брака и испытания проволоки.							Устный опрос
14.	Характеристика металлокорда.							Устный опрос
15.	Схема свивки металлокорда.	2						Защита отчета практической работы
16.	Производство сетки и короткомерных проволочных изделий.	2						Защита отчета практической работы
17.	Производство кабельной продукции.	2						Защита отчета практической работы
	9 семестр		2					
1.	Назначение и виды процесса волочения.							Устный опрос
2.	Монолитная, сдвоенная и роликовая волока.							Устный опрос
3.	Напорная, трубная, вращающаяся волока.							Устный опрос
4.	Деформационные параметры волочения.		2					Защита отчета практической работы
5.	Напряжение волочения.		2					Защита отчета практической работы
6.	Сила и мощность волочения.							Устный опрос
7.	Многokrатное волочение проволоки без скольжения.							Устный опрос
8.	Многokrатное волочение проволоки со скольжением.							Устный опрос
9.	Трение и температура при волочении.							Устный опрос
10.	Виды продукции и этапы волочильного производства.							Устный опрос

11.	Удаление окалины и нанесение подмазочного слоя							Устный опрос
12.	Термическая обработка и металлические покрытия на проволоке.							Устный опрос
13.	Виды брака и испытания проволоки.							Устный опрос
14.	Характеристика металлокорда.							Устный опрос
15.	Схема свивки металлокорда.							Устный опрос
16.	Производство сетки и короткомерных проволочных изделий.							Устный опрос
17.	Производство кабельной продукции.							Устный опрос

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Обработка металлов давлением / Ю. Ф. Шевакин [и др.]. - Москва : Интермет Инжиниринг, 2005. - 492с. : ил. - Библиогр.: с.489-492. - ISBN 5-89594-109-5.
2. Смирнов В.С. Теория обработки металлов давлением : учебник для ст-ов вузов по спец. "Обработка металлов давлением" / В. С. Смирнов. - Москва : Металлургия, 1973. - 496с. : ил. - Библиогр. в конце глав.
3. Громов Н.П. Теория обработки металлов давлением : учебник для ст-ов вузов по спец. "Обработка металлов давлением" / Н. П. Громов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1978. - 360 с.
4. Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. – 488 с. : табл., схем., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694> (дата обращения: 22.01.2020). – Библиогр.: с. 467-471. – ISBN 978-5-7638-3166-5. – Текст : электронный.
5. Константинов, И.Л. Прокатно-прессово-волочильное производство : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. – 512 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364611> (дата обращения: 22.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2945-7. – Текст : электронный.

Дополнительная учебная и научная литература

1. Горловский М. Б. Справочник волочильщика проволоки : справочник / М. Б. Горловский, В. Н. Меркачев. - Москва : Металлургия, 1993. - 335с. : ил. - Библиогр. : с.330. - ISBN 5-229-01-01001-0.
2. Перлин И.Л., Ерманок И.З. Теория волочения. - М.: Металлургия, 1971. - 448с.
3. Марьин Б.Н. Теория и технология волочения: учеб.пособие / Б.Н. Марьин, С.Б. Марьин, В.В. Куриный, Е.А. Тютин. – 2-е изд., доп. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2006. – 85 с.
4. Технология сталепроволочного производства: Учебник для Вузов/ Коковихин Ю.И. – Киев, 1995. - 608с.
5. Производство низкоуглеродистой проволоки: Учебник/ Коковихин Ю.И., Пинашина В.А., Буравлев И.Б. – К.: ИСДО, 1995. – 328с.

6. Белалов Х.Н. и др. Стальная проволока: Монография. Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2011. – 689с.
7. Битков В.В. Технология и машины для производства проволоки. Екатеринбург: УрО РАН, 2004.
8. Волоочильное производство / Юхвец И.А. – М.: Metallurgy, 1964.- 374с.
9. Волоочильный инструмент/ Берин И.Ш., Днестровский Н.З. – М.: Metallurgy, 1971. – 174с.
10. Горловский М.Б. Оборудование и инструмент для волочения стальной проволоки. - М.: Metallurgy, 1960. -260с.
11. Волоочильщик проволоки. Красильников Л.А., Лысенко А.Г. Учеб. пособие для СПТУ.- 3-е изд., перебр. и доп. М.: Metallurgy, 1987. -320 с.
12. Деформационный нагрев и производительность волоочильного оборудования./ Красильщиков Р.Б., М.: Metallurgy, 1970.-168с.
13. Фетисов В.П. Деформационное старение стали при волочении.- Мн.: Белоргстакинпромиздат, 1996.-121.:ил.
14. Фетисов В.П. Пластичность высокопрочной проволоки – М.: Интернет Инжиниринг, 2011.-128.:ил.
15. Производство метизов / Шахпазов Х.С., Недовизий И.Н., Ориничев В.И. и др. – М.: Metallurgy, 1977. - 391с.
16. Производство стальных калиброванных прутков/ Шефтель Н.И. - Metallurgy, 1970 - 432 с.
17. Степанов В.Ф. Пространственные колебания инструмента в технологии волочения труб. - Минск: Наука и техника, 1985. – 96с.
18. Малиновский В.А. Стальные канаты. Часть 1: Некоторые вопросы технологии, расчета и проектирования.- Одесса: Астропринт, 2001.- 188 с.
19. Алексеев Ю.Г., Кувалдин Н.А. Металлокорд для автомобильных шин. – М.: Metallurgy, 1992. – 193с.
20. Производство металлокорда на Белорусском металлургическом заводе. – М.: Черметинформация, 1990. – 42 с.
21. Райз М.Ш., Анцупова Н.И., Гурьянова Л.П. Совершенствование конструкций и технологии изготовления металлокорда. /Обзорная информация/, М., "Черметинформация", сер. Метизное производство, вып.2, 1986, 28 с.
22. Бирюков Б.А., Феоктистов Ю.В., Игнатъев С.Н. Расчеты параметров свивки металлокорда. – Мн.: Белоргстанкинпромиздат. – 1996. – 128 с.:ил

Учебно-методические комплексы

1. Бобарикин Ю. Л. Теория и технология прокатки и волочения: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин; кафедра «Металлургия и литейное производство». - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2102>
2. Бобарикин, Ю. Л. Технология волоочильного производства: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. дн. и заоч. отд. спец. 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением" / Ю. Л. Бобарикин. - Го-

мель, ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/14144>

3. Бобарикин, Ю. Л. Теория волочения: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин ; кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2473>

Примерный перечень тем практических занятий

1. Деформационные параметры волочения.
2. Деформированное и напряженное состояние очага деформации волочения.
3. Напряжение протяжки заготовки через калибрующую зону волокна.
4. Напряжение и сила волочения.
5. Волочение в сдвоенных волокнах.
6. Волочение проволоки с покрытиями.
7. Расчет режимов патентирования проволоки.
8. Расчет режимов латунирования проволоки.
9. Определение параметров готовой проволоки.
10. Определение количества переделов волочения.
11. Определение параметров проволочной заготовки для последнего передела волочения.
12. Определение типов волочильных станов.
13. Определение начальных и конечных диаметров проволоки перетяжных станов.
14. Расчет деформационно-кинематических режимов волочения магазинных волочильных станов.
15. Расчет энергосиловых режимов волочения магазинных станов.
16. Расчет деформационно-кинематических режимов волочения петлевых и прямоточных волочильных станов.
17. Расчет энергосиловых режимов волочения прямоточных и петлевых станов
18. Расчет деформационно-кинематических режимов волочения волочильных станов со скольжением. Метод минимального скольжения.
19. Расчет деформационно-кинематических режимов волочения волочильных станов со скольжением. Метод устанавливаемого скольжения.
20. Расчет энергосиловых режимов волочения станов со скольжением.
21. Определение размеров калибров роликовых волокон в системе круг-квадрат.
22. Определение размеров калибров роликовых волокон в системе круг-стрельчатый квадрат.
23. Расчет чистового калибра арматурной проволоки.
24. Расчет основных параметров окалиноломателя для катанки.
25. Расчет производительности процесса волочения.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- 1) элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- 2) элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных и практических занятиях;
- 3) элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных и практических занятиях и при управляемой самостоятельной работе.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Диагностика компетентности студентов

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса на занятиях и устно-письменного опроса на экзамене, на защите курсовой работы. При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 №09-20/53 ПО).

Организация и выполнение самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать такую форму самостоятельной работы, как решение индивидуальных задач в аудитории на лабораторных и практических занятиях под контролем преподавателя. Также рекомендуется не все вопросы программы выносить на лекции. В целях развития у студентов навыков работы с учебной и научной литературой можно предложить им часть разделов описательного характера изучить самостоятельно по литературе, указанной в программе. Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов.

Вопросы для самостоятельной работы студента:

1. Определение и назначение процесса волочения.
2. Основные виды процессов волочения.
3. Особенности монолитной волоки.
4. Особенности роликовой волоки.
5. Сдвоенные волоки.
6. Напорные волоки.
7. Трубные волоки.
8. Вращающаяся волока.
9. Деформированное состояние очага деформации при волочении.
10. Деформационные и кинематические параметры волочения.
11. Напряженное состояние очага деформации при волочении.
12. Напряжение волочения.
13. Сила волочения.
14. Мощность волочения.
15. Многократное волочение проволоки с накоплением витков проволоки.
16. Многократное волочение проволоки с автоматической регулировкой скорости волочения.
17. Многократное волочение проволоки на волочильных станах со скольжением.
18. Температура волочения.
19. Контактное трение при волочении.
20. Классификация проволоки и прутков.
21. Основные этапы волочильного производства.
22. Способы удаления окалины проволоки и свойства окалины.
23. Нанесение подмазочных слоев на проволоку перед волочением.
24. Термическая обработка проволоки.
25. Виды защитных и специальных металлических покрытий проволоки.
26. Виды брака готовой проволоки.
27. Механические и технологические испытания проволоки.
28. Структура и обозначение металлокорда.
29. Конструкция и характеристика стального металлокорда.
30. Схема свивки металлокорда «изнутри–наружу».
31. Схема свивки металлокорда «снаружи-внутри».
32. Производство плетёной сетки.
33. Производство короткомерных проволочных изделий: крепёжные изделия, фибра.
34. Производство эмалированных проводов.
35. Основные технологические операции производства эмалированных проводов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине
Оборудование прокатных и метизных цехов	МиТОМ	Нет Ю.Л. Бобарикин