

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

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-33-98/уч.

**ОБОРУДОВАНИЕ МЕТИЗНЫХ ЦЕХОВ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка  
(по направлениям)»

направление

1-42 01 01-02 «Металлургическое производство и материалобработка  
(материалобработка)»

специализации

1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта ОСВО 1-42 01 01-2019;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», направление специальности 1-42 01 01-02 «Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)», 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 42-1-11/уч. от 05.02.2020, № I 42-1-52/уч. от 05.04.2019, № I 42-1-28/уч. от 07.02.2020, № I 42-1-42/уч. от 12.02.2020.

**Составитель:**

Астапенко Игорь Васильевич, доцент кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат сельскохозяйственных наук

**Рецензент:**

Белаш Вадим Викторович, технолог (ведущий) 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 заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 03.06.2021);

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

(протокол № 6 от 30.06.2021).

Регистрационный номер МТФ: № УД 128 – 18 / уч

Регистрационный номер ЗФ: № УДз – 132 – 17у

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Оборудование метизных цехов» является одной из фундаментальных специализированных дисциплин при подготовке инженеров металлургического профиля по обработке металлов давлением.

Современный уровень метизного производства основан на глубоких теоретических исследованиях, крупных открытиях, сделанных в разных странах мира и богатом практическом опыте в области конструирования и обслуживания метизного оборудования. Изучение метизного оборудования включает следующие направления:

- основное и вспомогательное оборудование волочения проволоки и холоднотянутой арматуры;
- основное и вспомогательное оборудование свивки канатов;
- основное и вспомогательное оборудование производства фибры;
- основное и вспомогательное оборудование производства крепежных изделий.

Изучение дисциплины должно способствовать компетентному участию выпускников в области метизного производства с учетом трендов глобального развития метизного оборудования.

### 1.1 Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями рассматриваемой дисциплины* является изучение:

- конструкций и принципа действия основного и вспомогательного оборудования метизных цехов;
- состава оборудования метизных цехов и обоснования их выбора;
- методик расчета и конструирования;
- методов технического обслуживания.

*Задачами дисциплины* является получение студентами знаний по видам оборудования волочильного, канатного и метизного производства, по основным методикам расчета элементов конструкций этого оборудования.

*Место учебной дисциплины*

Дисциплина «Оборудование метизных цехов» является завершающей цикл предметов направленных на изучение метизного производства, вопросы по дисциплине являются частью билетов Государственной экзаменационной комиссии.

### 1.2. Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины выпускник должен:

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- основные конструкции современных волочильных станов, канатных машин, холодновысадочного оборудования; принципы их действия и область применения;

- вопросы комплексной механизации производственных процессов и применения оборудования для волочения, свивки и холодной высадки в поточном производстве металлургических предприятий;

- основы расчета и конструирования волочильных станов, канатных машин и холодновысадочных автоматов, а также вспомогательного оборудования.

уметь:

- выбрать оборудование для метизных процессов в рамках конкретного металлургического производства;

- рассчитать и спроектировать механизмы и отдельные узлы основного и вспомогательного оборудования метизных цехов.

владеть:

- методикой расчета исполнительных механизмов и привода метизного оборудования;

- методикой определения технико-экономических показателей метизного производства;

- информацией о современных направлениях развития оборудования прокатного производства.

### **1.3 Требования к компетенциям специалиста**

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующей специализированной компетенцией:

СК-9. Знать функциональное назначение, устройство, принцип действия и правила безопасной эксплуатации оборудования прокатных и метизных цехов, владеть методиками расчетов параметров и навыками конструирования и проектирования типовых узлов оборудования прокатных и метизных цехов.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- владеть вопросами металлургического производства;
- быть готовым к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, к работе над комплексными проектами;

- анализировать перспективы и направления развития металлургического производства, выбирать оптимальные технологии с учетом экологических требований и энергосбережения;

- работать с научной и патентной литературой, словарями, справочными материалами;

- взаимодействовать со специалистами смежных профессий, анализировать и оценивать собранные данные;

- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

#### 1.4 Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: *дневная, заочная и заочная сокращенная*. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 6 зачетных единиц.

На изучение дисциплины «Оборудование метизных цехов» предусмотрено всего: 190 часов.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

| Вид занятий, курс, семестр                     | Дневная форма | Заочная сокращенная форма | Заочная форма |
|------------------------------------------------|---------------|---------------------------|---------------|
| Курс                                           | 4             | 3/4                       | 4/5           |
| Семестр                                        | 7/8           | 5/6/7                     | 7/8/9         |
| Лекции (часов)                                 | 34/18         | 6/6/-                     | 6/6/-         |
| Лабораторные занятия (часов)                   | 8/-           | -/-/-                     | -/-/-         |
| Практические занятия (часов)                   | 17/18         | -/4/4                     | -/4/4         |
| Всего аудиторных (часов)                       | 95            | 20                        | 20            |
| Формы текущей аттестации по учебной дисциплине |               |                           |               |
| Экзамен (семестр)                              | 7/ 8          | 6/7                       | 8/9           |
| Курсовой проект (семестр)                      | 8             | 7                         | 10            |

## 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### *Тема 1 Основное оборудование волочения*

Введение. Общие сведения об оборудовании метизных цехов. Классификация волочильного оборудования.

Конструктивные особенности однократных волочильных станов для волочения проволоки, прутков и труб. Основные варианты тяговых устройств. Преимущества и недостатки. Область применения.

Конструктивные особенности многократных станов магазинного типа для волочения проволоки. Особенности кинематики и приводов тяговых барабанов. Преимущества и недостатки. Область применения.

Конструктивные особенности многократных станов петлевого типа для волочения проволоки. Преимущества и недостатки. Область применения.

Конструктивные особенности многократных станов прямоточного типа для волочения проволоки. Особенности кинематики и приводов тяговых барабанов. Место и назначение вращающихся волок. Преимущества и недостатки. Область применения.

Линии волочения проволоки в роликовых волоках. Преимущества и недостатки. Область применения.

Конструкции и особенности подготовки инструмента. Волоки. Область применения. Преимущества и недостатки.

### *Тема 2 Вспомогательное оборудование волочения*

Размоточные и намоточные устройства волочильных станов грубого волочения. Размоточные и намоточные устройства волочильных станов тонкого волочения. Основные конструктивные элементы, принцип действия. Механизмы для настройки требуемого натяжения и скорости волочения. Механизмы для настройки натяжения и укладки проволоки на намоточную катушку.

Конструкции окалиноломателей. Принцип действия и особенности применения для станов грубого волочения, линий волочения в роликовых волоках.

Рихтовочные устройства для проволоки. Преформирующие устройства для проволоки.

Острильные и острильно-затяжные станки.

Оборудование для химической обработки проволоки.

Оборудование термической обработки проволоки.

### *Тема 3 Оборудование канатного производства*

Классификация канатных машин.

Канатные машины одинарного кручения. Кинематические схемы и принцип действия.

Канатные машины двойного кручения. Кинематические схемы и принцип действия. Назначение и конструкция узла торсиона.

Канатные машины с направлением свивки «изнутри-наружу».

Канатные машины с направлением свивки «снаружи-внутри».

Вспомогательное оборудование канатного производства.

Сварочные устройства, перемоточные устройства.

### 3 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                            |
| <b>7 семестр</b>    |                                                          |                             |                      |                     |                      |      |                       |                              |
| <b>1</b>            | <b>Основное оборудование волочения</b>                   |                             |                      |                     |                      |      |                       |                              |
| 1.1                 | Введение. Классификация волочильного оборудования        | 2                           |                      |                     |                      |      |                       | устный опрос                 |
| 1.2                 | Станы однократного волочения проволоки, прутков и труб   | 4                           |                      |                     | 2                    |      |                       | защита Лр. №1                |
| 1.3                 | Станы многократного волочения магазинного типа           | 2                           |                      |                     | 2                    |      |                       | защита Лр. №2                |
| 1.4                 | Станы многократного волочения петлевого типа             | 2                           |                      |                     |                      |      |                       | устный опрос                 |
| 1.5                 | Станы многократного волочения прямоточного типа          | 4                           | 7                    |                     |                      |      |                       | защита Пр. №1, защита Пр. №2 |
| 1.6                 | Станы многократного волочения со скольжением             | 4                           | 7                    |                     |                      |      |                       | защита Пр. №3, защита Пр. №4 |
| 1.6                 | Линии волочения проволоки в роликовых волоках            | 2                           |                      |                     |                      |      |                       | устный опрос                 |
| 1.7                 | Конструкции и особенности подготовки инструмента. Волоки | 2                           | 3                    |                     |                      |      |                       | защита Пр. №5                |
| <b>2</b>            | <b>Вспомогательное оборудование волочения</b>            |                             |                      |                     |                      |      |                       |                              |
| 2.1                 | Конструкции окалиноломателей                             | 2                           |                      |                     |                      |      |                       | устный опрос                 |
| 2.2                 | Размоточные, приемные устройства волочильных станов      | 2                           |                      |                     |                      |      |                       | защита Пр. №6                |
| 2.3                 | Рихтовочные устройства для проволоки                     | 2                           |                      |                     | 2                    |      |                       | защита Лр. №3                |
| 2.4                 | Преформирующие устройства для проволоки                  | 2                           |                      |                     |                      |      |                       | защита Пр. №7                |
| 2.5                 | Острильные и острильно-затяжные станки                   | 2                           |                      |                     |                      |      |                       | устный опрос                 |
| 2.6                 | Оборудование для химической обработки проволоки          | 2                           |                      |                     |                      |      |                       | устный опрос                 |
| 2.7                 | Оборудование термической обработки проволоки             | 2                           |                      |                     | 2                    |      |                       | защита Лр. №4                |

| 1                                   | 2                                                       | 3         | 4         | 5 | 6        | 7 | 8 | 9                               |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|---|----------|---|---|---------------------------------|
| <b>Всего (часов) за 7 семестр:</b>  |                                                         | <b>34</b> | <b>17</b> |   | <b>8</b> |   |   | <b>экзамен</b>                  |
| <b>8 семестр</b>                    |                                                         |           |           |   |          |   |   |                                 |
| <b>3</b>                            | <b>Оборудование канатного производства</b>              |           |           |   |          |   |   |                                 |
| 3.1                                 | Классификация канатных машин.                           | 2         |           |   |          |   |   | защита Пр. №4                   |
| 3.2                                 | Канатные машины одинарного кручения.                    | 2         |           |   |          |   |   | защита Пр. №7                   |
| 3.3                                 | Канатные машины двойного кручения.                      | 2         | 4         |   |          |   |   | защита Пр. №8                   |
| 3.4                                 | Канатные машины с направлением свивки «изнутри-наружу». | 4         | 4         |   |          |   |   | защита Пр. №9                   |
| 3.5                                 | Канатные машины с направлением свивки «снаружи-внутри». | 4         | 4         |   |          |   |   | защита Пр. №10                  |
| 3.6                                 | Вспомогательное оборудование канатного производства.    | 2         | 6         |   |          |   |   | устный опрос                    |
| <b>Всего (часов) за 8 семестр:</b>  |                                                         | <b>18</b> | <b>18</b> |   |          |   |   | <b>экзамен, курсовой проект</b> |
| <b>Итого (часов) по дисциплине:</b> |                                                         | <b>51</b> | <b>35</b> |   |          |   |   |                                 |

### 3.1 Перечень практических работ:

| № п/п                            | Наименование тем и их содержание                                                                            | Кол-во часов |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>7 семестр</b>                 |                                                                                                             |              |
| 1                                | Кинематический и энергосиловой расчет привода тягового барабана прямоточного волочильного стана             | 3            |
| 2                                | Расчет на статическую прочность элементов (валов) привода тягового барабана прямоточного волочильного стана | 4            |
| 3                                | Кинематический и энергосиловой расчет привода волочильного стана тонкого волочения «со скольжением»         | 3            |
| 4                                | Расчет на статическую прочность шпинделя стана тонкого волочения «со скольжением»                           | 4            |
| 5                                | Расчет волокодержателя стана тонкого волочения «со скольжением»                                             | 3            |
| <b>Всего за седьмой семестр:</b> |                                                                                                             | <b>17</b>    |
| <b>8 семестр</b>                 |                                                                                                             |              |
| 6                                | Расчет намоточных (размоточных) устройств волочильных станков.                                              | 3            |
| 7                                | Расчет рихтовальных устройств (преформаторов).                                                              | 3            |
| 8                                | Кинематический и энергосиловой расчет канатной машины двойного кручения.                                    | 4            |
| 9                                | Расчет на статическую прочность элементов (валов) привода «гондолы» канатной машины двойного кручения.      | 4            |
| 10                               | Расчет шпудлержателя канатной машины двойного кручения.                                                     | 4            |
| <b>Всего за восьмой семестр:</b> |                                                                                                             | <b>18</b>    |
| <b>ИТОГО:</b>                    |                                                                                                             | <b>35</b>    |



**3.3 Перечень лабораторных работ (7 семестр):**

| № п/п         | Наименование тем и их содержание                                                  | Кол-во часов |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1             | Изучение основных узлов конструкции пруткового волочильного стана.                | 2            |
| 2             | Изучение основных узлов конструкции проволочного однократного волочильного стана. | 2            |
| 3             | Изучение конструкций рихтовочных устройств.                                       | 2            |
| 4             | Изучение конструкции канатной макетной установки.                                 | 2            |
| <b>ИТОГО:</b> |                                                                                   | <b>8</b>     |



| 1                                   | 2                                                       | 3         | 4        | 5 | 6 | 7 | 8 | 9                               |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------|----------|---|---|---|---|---------------------------------|
| <b>Всего (часов) за 7 семестр:</b>  |                                                         | <b>6</b>  |          |   |   |   |   |                                 |
| <b>8 семестр</b>                    |                                                         |           |          |   |   |   |   |                                 |
| <b>3</b>                            | <b>Оборудование канатного производства</b>              |           |          |   |   |   |   |                                 |
| 3.1                                 | Классификация канатных машин.                           | 0,5       |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| 3.2                                 | Канатные машины одинарного кручения.                    | 0,5       |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| 3.3                                 | Канатные машины двойного кручения.                      | 0,5       |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| 3.4                                 | Канатные машины с направлением свивки «изнутри-наружу». | 2         | 4        |   |   |   |   | защита Пр. №8                   |
| 3.5                                 | Канатные машины с направлением свивки «снаружи-внутри». | 2         |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| 3.6                                 | Вспомогательное оборудование канатного производства.    | 0,5       |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| <b>Всего (часов) за 8 семестр:</b>  |                                                         | <b>6</b>  | <b>4</b> |   |   |   |   | <b>экзамен</b>                  |
| <b>9 семестр</b>                    |                                                         |           |          |   |   |   |   |                                 |
| 1                                   | Практическое занятие №1                                 |           | 2        |   |   |   |   |                                 |
| 2                                   | Практическое занятие №2                                 |           | 2        |   |   |   |   |                                 |
| <b>Всего (часов) за 9 семестр:</b>  |                                                         |           | <b>4</b> |   |   |   |   | <b>экзамен, курсовой проект</b> |
| <b>Итого (часов) по дисциплине:</b> |                                                         | <b>12</b> | <b>8</b> |   |   |   |   |                                 |



| 1                                   | 2                                                       | 3         | 4        | 5 | 6 | 7 | 8 | 9                               |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------|----------|---|---|---|---|---------------------------------|
| <b>Всего (часов) за 5 семестр:</b>  |                                                         | <b>6</b>  |          |   |   |   |   |                                 |
| <b>6 семестр</b>                    |                                                         |           |          |   |   |   |   |                                 |
| <b>3</b>                            | <b>Оборудование канатного производства</b>              |           |          |   |   |   |   |                                 |
| 3.1                                 | Классификация канатных машин.                           | 0,5       |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| 3.2                                 | Канатные машины одинарного кручения.                    | 0,5       |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| 3.3                                 | Канатные машины двойного кручения.                      | 0,5       |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| 3.4                                 | Канатные машины с направлением свивки «изнутри-наружу». | 2         | 4        |   |   |   |   | защита Пр. №8                   |
| 3.5                                 | Канатные машины с направлением свивки «снаружи-внутри». | 2         |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| 3.6                                 | Вспомогательное оборудование канатного производства.    | 0,5       |          |   |   |   |   | устный опрос                    |
| <b>Всего (часов) за 6 семестр:</b>  |                                                         | <b>6</b>  | <b>4</b> |   |   |   |   | <b>экзамен</b>                  |
| <b>7 семестр</b>                    |                                                         |           |          |   |   |   |   |                                 |
| 1                                   | Практическое занятие №1                                 |           | 2        |   |   |   |   |                                 |
| 2                                   | Практическое занятие №2                                 |           | 2        |   |   |   |   |                                 |
| <b>Всего (часов) за 7 семестр:</b>  |                                                         |           | <b>4</b> |   |   |   |   | <b>экзамен, курсовой проект</b> |
| <b>Итого (часов) по дисциплине:</b> |                                                         | <b>12</b> | <b>8</b> |   |   |   |   |                                 |

### 3.4 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Общее количество часов, отводимое на курсовой проект - 60, трудоемкость - 2 зачетные единицы.

Основной *целью* курсового проекта является совершенствование навыков студентов по изучению конструкций и принципа действия основного и вспомогательного оборудования метизного производства, проектных или проверочных расчетов основных исполнительных механизмов волочильных станов и канатных машин на статическую и, при необходимости, на циклическую прочность.

*Темами* курсового проекта является машины и агрегаты основного или вспомогательного оборудования метизных цехов в соответствии с темой (завод, цех, стан) предшествующей курсовой работы по «Теории и технологии волочильного производства». Проект состоит из 2-х разделов: Теоретического и Расчетного. В Теоретическом разделе описываются:

- характеристики и назначение оборудования волочильного стана или канатной машины, другого оборудования метизного производства;
- характеристики и конструкция проектируемого агрегата, его составных и исполнительных узлов;
- параметры эксплуатации и нагрузок в соответствии с результатами расчетов курсовой работы по «Теории и технологии прокатного производства».

В Расчетном разделе выполняются проектные или проверочные расчеты основных механизмов, узлов или деталей агрегатов, например:

- кинематический и энергосиловой расчет привода волочильного стана или канатной машины;
- расчеты на статическую прочность элементов привода или исполнительных устройств;
- опорных подшипников;
- узлов правки, размотки-намотки;
- окалиноломателей;
- передач привода машин;
- вращающихся волок и волокодержателей;
- конструктивных элементов узлов свивки и торсиона.

Проект выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, подписанным студентом, руководителем курсового проекта и утвержденным заведующим кафедрой.

*Задание на курсовой проект* содержит:

- 1) индивидуальную тему проекта с указанием названия агрегата и стана;
- 2) исходные данные к расчету;
- 3) основные разделы пояснительной записки и графической части курсового проекта;

4) график выполнения курсового проекта.

*Основные части курсового проекта:*

1. Расчетно-пояснительная записка в объеме 35-45 стр. (при среднем значении 1800 знаков на странице), содержащая: Титульный лист, Реферат, Рецензию, Введение, Теоретический раздел, Расчетный раздел, Заключение. Список литературы, Приложения.

2. Графическая часть в объеме 4-5 листов формата А1 содержит: Схему расположения оборудования (стан, группа клеток, участок) А1, Чертеж общего вида агрегата с необходимыми разрезами 2-3хА1; Сборочный чертеж (при необходимости) узла или механизма А1; Детализовку (по выполненным проверочным или проектным расчетам) А1; на сборочные чертежи и общего вида - спецификации.

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть проекта оформляются в соответствии с требованиями к оформлению курсовой работы.

### **3.5 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.

### **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.

### **3.6 Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности**

Устный опрос.

Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

Отчеты по практическим работам с их устной защитой.

Письменный экзамен.

Курсовой проект.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, должно быть ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, развитие навыков анализа и самостоятельности в принятии инженерных решений в будущей инженерной деятельности, умение работать с научной и технической литературой.

При изучении дисциплины также рекомендуется использовать такую форму управляемой самостоятельной работы, как решение индивидуальных заданий в аудитории, написание рефератов по отдельным темам, выходящим за рамки лекционного курса.

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. Вопросы для самостоятельного изучения рекомендуется включать в перечень вопросов к экзамену.

Для организации управляемой самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала и электронной библиотеки университета.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка рефератов по индивидуальным заданиям;
- подготовка докладов и сообщений по индивидуальным темам.



*Диагностика компетенций студента*

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий, закрепления и углубления теоретических знаний по дисциплине:

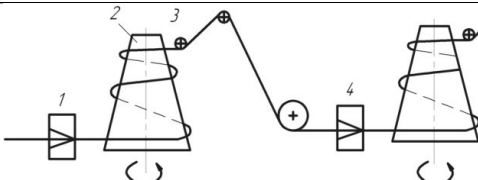
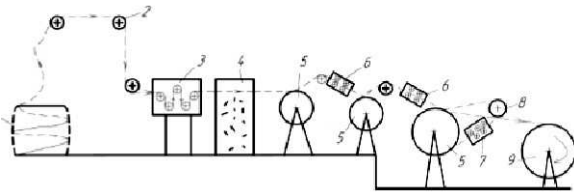
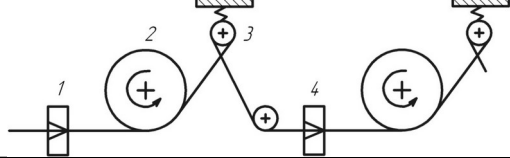
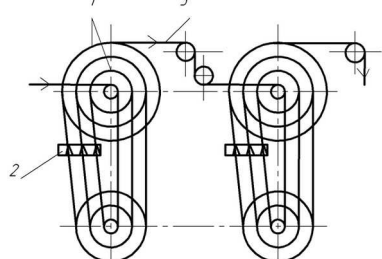
- проведение текущих контрольных опросов на лекционных занятиях, защите лабораторных и практических работ;
- экзамен по дисциплине;
- выступление студентов с докладами на научно-технических конференциях по подготовленным материалам.

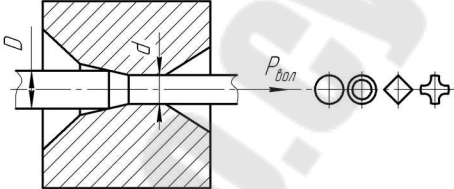
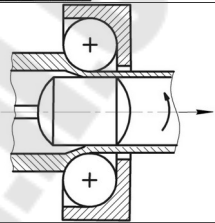
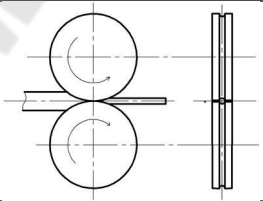
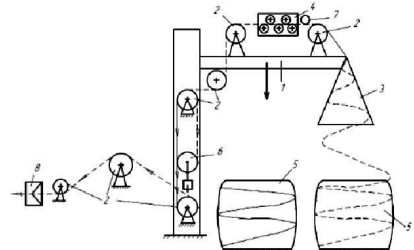
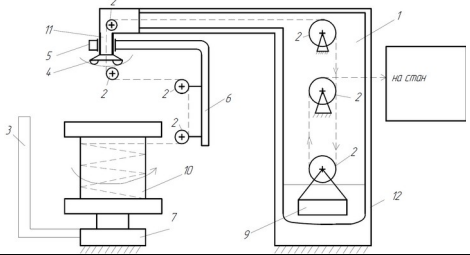
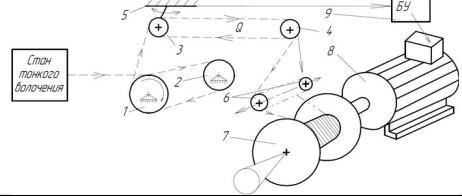
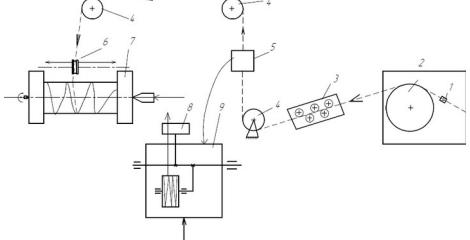
Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний в форме тестирования, коллоквиумов по темам и разделам курса (модулям).

*Критерии оценки результатов учебной деятельности*

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования с десятибалльной шкалой оценок.

### 3.7 Примерный перечень контрольных (тестовых) вопросов

| Вопросы                      |                                                                                                                               | Варианты ответов                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Часть 1 «Волоочильные станы» |                                                                                                                               |                                                                                                |
| 1                            | 2                                                                                                                             | 3                                                                                              |
| 1                            | К станам многократного волочения не относятся:                                                                                | 1) петлевого типа;<br>2) магазинного типа;<br>3) прямоточного типа;<br>4) прямолинейного типа. |
| 2                            | К станам толстого волочения относятся те, заготовка которых более:                                                            | 1) 5,5 мм;<br>2) 6,5 мм;<br>3) 8,5 мм;<br>4) 12 мм.                                            |
| 3                            | Контроль натяжения проволоки возможен в станах:                                                                               | 1) магазинного типа;<br>2) петлевого типа;<br>3) прямоточного типа;<br>4) со скольжением.      |
| 4                            | Основной недостаток этого стана - невозможность использования больших диаметров проволоки ( $\varnothing_{исх} \leq 2.0$ мм): | 1) магазинного типа;<br>2) петлевого типа;<br>3) прямоточного типа;<br>4) со скольжением.      |
| 5                            | Не используется сложная автоматика регулирования скорости барабанов для многократного волочения проволоки:                    | 1) магазинного типа;<br>2) петлевого типа;<br>3) прямоточного типа;<br>4) со скольжением.      |
| 6                            | В каких станах возможно волочение с противонапряжением:                                                                       | 1) магазинного типа;<br>2) петлевого типа;<br>3) прямоточного типа;<br>4) со скольжением.      |
| 6                            | Соблюдается закон сохранения секундных объемов - характерно для стан-<br>нов:                                                 | 1) магазинного типа;<br>2) петлевого типа;<br>3) прямоточного типа;<br>4) со скольжением.      |
| 7                            | Схема какого типа стана показана на рисунке?                                                                                  |            |
| 8                            | Схема какого типа стана показана на рисунке?                                                                                  |            |
| 9                            | Схема какого типа стана показана на рисунке?                                                                                  |            |
| 10                           | Схема какого типа стана показана на рисунке?                                                                                  |            |

| 1                                                                | 2                                                                                                   | 3                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11                                                               | Большие диаметры проволоки ( $\varnothing_{исх} \geq 6.0$ мм) используются при волочении на станах: | 1) магазинного типа;<br>2) петлевого типа;<br>3) прямоточного типа;<br>4) со скольжением.                                            |
| 12                                                               | Множественность волочения определяется:                                                             | 1) количеством волок;<br>2) количеством тяговых узлов;<br>3) количеством протягиваемых заготовок;<br>4) величиной обжатия за проход. |
| 13                                                               | Какой тип волокни изображен на рисунке?                                                             |                                                    |
| 14                                                               | Какой тип волокни изображен на рисунке?                                                             |                                                   |
| 15                                                               | Какой тип волокни изображен на рисунке?                                                             |                                                  |
| <b>Часть 2 «Вспомогательное оборудование волочильных станов»</b> |                                                                                                     |                                                                                                                                      |
| 16                                                               | Схема размотки какого стана показана на рисунке?                                                    |                                                  |
| 17                                                               | Схема размотки какого стана показана на рисунке?                                                    |                                                  |
| 18                                                               | Схема намотки какого стана показана на рисунке?                                                     |                                                  |
| 19                                                               | Схема намотки какого стана показана на рисунке?                                                     |                                                  |

| 1                         | 2                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20                        | Процесс патентирования происходит при температурах:                                           | 1) 150-300 °С;<br>2) 300-450 °С;<br>3) 450-600 °С;<br>4) 600-750 °С.                                                                                                                                                                                                                    |
| 21                        | Удаление окалины в роликовых окалиноломателях с регулируемым изгибом применяют для проволоки: | 1) 2-4 мм;<br>2) 4-7мм;<br>3) >7 мм.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 22                        | Схема какой острильной машины показана на рисунке?                                            |                                                                                                                                                                                                       |
| 23                        | Основной недостаток острильных устройств:                                                     | 1) сложность конструкции;<br>2) обрезка переднего заостренного конца;<br>3) малая длина заостренного конца.                                                                                                                                                                             |
| Часть 3 «Канатные машины» |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 24                        | Схема канатной машины с расположением питающих катушек:                                       |                                                                                                                                                                                                      |
| 25                        | В отличие от машин одинарного кручения машины двойного кручения являются:                     | 1) более компактными,<br>2) более высокопроизводительными,<br>3) более простыми в заправке проволокой,<br>4) с минимальными уровнями вибрации и шума при работе.<br>5) более простыми.                                                                                                  |
| 26                        | При способе двойного кручения шаг свивки после первого кручения:                              | 1) равен конечному;<br>2) меньше конечного в 2 раза;<br>3) больше конечного в 2 раза.                                                                                                                                                                                                   |
| 27                        | Какие есть типы машин двойного кручения:                                                      | 1) с расположением разматывающих катушек внутри свивочной части машины и приемной катушки вне машины;<br>2) с расположением разматывающей и приемной катушки вне машины;<br>3) с расположением приемной катушки внутри свивочной части машины, а питающие катушки находятся вне машины. |
| 28                        | Схема канатной машины с расположением питающих катушек:                                       |                                                                                                                                                                                                     |
| 29                        | Какую функцию в канатной машине выполняет узел торсиона?                                      | 1) создает натяжение;<br>2) влияет на шаг укладки витков;<br>3) влияет на шаг свивки.                                                                                                                                                                                                   |
| 30                        | Какую функцию в канатной машине выполняет узел «балерина»?                                    | 1) создает натяжение;<br>2) влияет на шаг укладки витков;<br>3) влияет на шаг свивки.                                                                                                                                                                                                   |

## 4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Основная литература

1. Загиров, Н.Н. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением / Н.Н. Загиров, И.Л. Константинов. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011. – 312 с. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229393>

2. Константинов, И.Л. Прокатно-прессово-волочильное производство: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 512 с. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364611>

3. Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 488 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694>

### 4.2 Дополнительная учебная и научная литература

4. Бирюков Б.А., Феоктистов Ю.В., Игнатъев С.Н. Расчеты параметров свивки металлокорда. Белоргстанкиздат, Минск-1996. 127 с.

5. Бирюков Б.А., Феоктистов Ю.В., Веденеев А.В. Особенности свивки металлокорда на машинах одинарного и двойного кручения // Тезисы докладов ВНТС «Пути ускорения научно-технического прогресса в метизном производстве». Магнитогорск, 1990, с. 101-102.

6. Бобарикин, Ю. Л. Оптимизация тонкого волочения высокоуглеродистой стальной проволоки : [монография] / Ю. Л. Бобарикин, М. Н. Верещагин. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. - 163 с.

7. Бобарикин, Ю. Л. Тонкое волочение и свивка в металлокорд стальной латунированной проволоки: [монография] / Ю. Л. Бобарикин, М. Н. Верещагин, Ю. В. Мартыанов. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. - 304 с.

8. Волочильный инструмент/ Берин И.Ш., Днестровский Н.З. – М.: Металлургия, 1971. – 174с.

9. Волочильщик проволоки. Красильников Л.А., Лысенко А.Г. Учеб. пособие для СПТУ.- 3-е изд., перебр. и доп. М.: Металлургия, 1987. -320 с.

10. 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.

11. Горловский, М.Б. Оборудование и инструмент для волочения стальной проволоки. справочник / М. Б. Горловский - М.: Металлургия, 1960. -260с.

12. Когос А.М. Механическое оборудование волочильных и лентопрокатных цехов – 3-е изд. - Москва: Металлургия, 1980. - 312с.

13. Малиновский В.А. Стальные канаты, в 2 частях – Одесса: «Астропринт», 2001.-188с.

14. 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.

15. Производство метизов / Шахпазов Х.С., Недовизий И.Н., Ориничев В.И. и др. – М.: Металлургия, 1977. - 391с.

16. Равин, А. Н. Формообразующий инструмент для прессования и волочения профилей / А. Н. Равин [и др.]. - Минск : Наука и техника, 1988. - 232 с.

17. Технология сталепроволочного производства: Учебник для Вузов/ Ковихин Ю.И. – Киев, 1995. - 608с.

18. Шевакин, Ю. Ф. Обработка металлов давлением / Ю. Ф. Шевакин [и др.]. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2005. - 492с.

#### **4.3 Электронные и учебно-методические документы**

19. Астапенко, И. В. Оборудование волочильных и канатных цехов: пособие по курсу "Оборудование метизных цехов" для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" направления специальности 1-42 01 01-02 "Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)" специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка материалов давлением" дневной и заочной форм обучения / И. В. Астапенко. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. - 55 с.

<https://elib.gstu.by/handle/220612/20063>

20. 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.

21. Бобарикин, Ю. Л. Основы метизного производства [Электронный ресурс] : пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)", направления специальности 1-42 01 01-02 "Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)", специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка материалов давлением" дневной и заочной форм обучения / Ю. Л. Бобарикин, А. В. Веденеев, С. В. Шишков. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. - 86 с. <https://elib.gstu.by/handle/220612/20758>

**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 |
|---------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дипломное проектирование                                      | МиТОМ            | Нет<br><br>Ю.Л. Бобарикин                                                                                     |