

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.02 ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.12 Metallurgical production, approved by the Ministry of Education of the Russian Federation on July 10, 2025 N 529.

Organization developer: FGAOU VO «Ural Federal University named after the first President of Russia V.N. Yeltsin»  
Nizhnetagil'skiy technological institute (branch)  
Nizhnetagil'skiy machine-building technical school

Developer: Pronina Kristina Vladimirovna, teacher

Program discussed and approved at the meeting of the cycle commission for machine building and materials technology on 16.02.26 protocol No 1

Chairman of the CC



I.V. Semukhina

Program considered and approved at the meeting of the Educational and Methodological Council of NTI (branch) UrFU

Protocol No 2

Chairman of the UMC  M.V. Mironova

« 19 » 03 2026 g.

Agreed:

Head of the UO



O.N. Deines

Methodologist



E.Yu. Zarubina

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                         |                   |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                          | <b>стр.<br/>4</b> |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                     | <b>6</b>          |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>           | <b>11</b>         |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>12</b>         |

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Основы металлургического производства»

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 22.02.12 Металлургическое производство.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Учебная дисциплина «Основы металлургического производства» является обязательной частью общепрофессионального цикла.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

| Код ОК,ПК                                            | Умения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 01 - 05<br>ОК 09.<br>ПК 1.1, 1.2<br>2.2, 2.3, 2,6 | <ul style="list-style-type: none"><li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li><li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li><li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li><li>- определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации;</li><li>- планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;</li><li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li><li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li><li>- оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li><li>- использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;</li><li>- выбирать наиболее эффективное оборудование и исходные материалы для производства металлов.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li><li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li><li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li><li>- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li><li>- приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;</li><li>- оптимальные технологии производства металлов и сплавов</li></ul> |

| Код<br>личностных<br>результатов<br>реализации<br>программы<br>воспитания | Личностные результаты реализации программы воспитания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛР 6                                                                      | Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации                                                                                                                                                                                                   |
| ЛР 7                                                                      | Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей |
| ЛР 13.                                                                    | Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ЛР 15.                                                                    | Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.                                                                                                                                                               |

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Основы металлургического производства»**

#### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

| <b>Вид учебной работы</b>                                                           | <b>Объем часов</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                                        | <b>112</b>         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                             | <b>82</b>          |
| в том числе:                                                                        |                    |
| лабораторные занятия                                                                | 0                  |
| практические занятия                                                                | 26                 |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                      | <b>30</b>          |
| <b>Промежуточная аттестация в форме комплексного экзамена 4 семестр с МДК 02.01</b> |                    |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы металлургического производства»

| Наименование разделов и тем                  | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                 | Объем часов | Коды компетенций, формируемых в которых способствуя элемент программы |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1                                            | 2                                                                                                                                                                                                      | 3           | 4                                                                     |
| <b>Раздел 1 Огнеупорные материалы</b>        |                                                                                                                                                                                                        | <b>8</b>    | ОК 01 - 05<br>ОК 09.                                                  |
| <b>Тема 1.2 Производство огнеупоров</b>      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Классификация огнеупорных материалов. Область применения. Свойства огнеупорных материалов                                                                      | 2           | ПК 1.1, 1.2 2.2, 2.3, 2,6<br>ЛР 6, 7, 13, 15                          |
|                                              | <b>Самостоятельная работа. Виды огнеупоров</b>                                                                                                                                                         | 6           |                                                                       |
| <b>Раздел 2 Агломерационное производство</b> |                                                                                                                                                                                                        | <b>2</b>    |                                                                       |
| <b>Тема 2.1 Агломерация и окускование</b>    | <b>Содержание учебного материала</b><br>Окусование железорудного сырья. Цель окусования. Схема агломерационного процесса. Состав оборудования агломерационных машин. Производство окатышей.            | 2           |                                                                       |
| <b>Раздел 3 Производство чугуна</b>          |                                                                                                                                                                                                        | <b>30</b>   |                                                                       |
| <b>Тема 3.1 Сущность получения кокса.</b>    | <b>Содержание учебного материала</b><br>Технология коксования. Шихта для производства кокса. Требования, предъявляемые к коксу, его роль в плавке. Оборудование коксовой батареи. Продукты коксования. | 2           |                                                                       |
|                                              | Практическое занятие №1 Составление технологической схемы производства кокса                                                                                                                           | 4           |                                                                       |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   |  |           |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|
|                                                                    | <b>Самостоятельная работа. Альтернативные способы получения кокса.</b>                                                                                                                                            |  | <b>8</b>  |
| <b>Тема 3.2 Устройство и принцип работы доменной печи</b>          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                              |  | <b>2</b>  |
|                                                                    | Конструкция доменной печи. Схема профиля доменной печи. Общий вид доменной печи. Сущность доменного процесса.                                                                                                     |  |           |
|                                                                    | Практическое занятие №2 Изучение устройства доменной печи.                                                                                                                                                        |  | <b>4</b>  |
| <b>Тема 3.3 Доменный процесс и продукты доменного производства</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                              |  | <b>2</b>  |
|                                                                    | Сущность доменного процесса. Распределение и движение шихтовых материалов и газов в доменной печи. Движение шихты в доменной печи. Основные реакции доменного процесса. Продукты доменной плавки.                 |  |           |
|                                                                    | <b>Самостоятельная работа. Применение продуктов (отходов) доменной плавки.</b>                                                                                                                                    |  | <b>8</b>  |
| <b>Раздел 4 Производство стали</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                   |  | <b>29</b> |
| <b>Тема 4.1 Основы сталеплавленного производства</b>               | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                              |  | <b>2</b>  |
|                                                                    | Классификация стали (по способу производства, по назначению, по качеству, по химическому составу, по способу раскисления). Основные реакции сталеплавленных процессов. Шихтовые материалы для производства стали. |  |           |
|                                                                    | Практическое занятие № 3 Работа с марочником сталей                                                                                                                                                               |  | <b>4</b>  |
| <b>Тема 4.2 Схемы снабжения сталеплавленных цехов чугуном</b>      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                              |  | <b>2</b>  |
|                                                                    | Оборудование миксерного отделения. Схемы снабжения сталеплавленных цехов жидким чугуном. Виды миксеров. Схемы миксеров. Их устройство. Преимущества и недостатки.                                                 |  |           |
| <b>Тема 4.3 Производство стали в кислородном конвертере</b>        | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                              |  | <b>3</b>  |
|                                                                    | Сущность способа, его преимущества. Схема кислородного конвертера. Виды. Основные его элементы. Технология выплавки стали в кислородном конвертере                                                                |  |           |
|                                                                    | Практическое занятие № 4 Составление технологической схемы производства стали в кислородном конвертере.                                                                                                           |  | <b>4</b>  |
| <b>Тема 4.4 Производство</b>                                       | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                              |  | <b>4</b>  |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                    |  |           |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|
| <b>стали в электропечах</b>                                   | Сущность процесса плавки в электропечах. Основные преимущества Устройства электродуговой печи. Шихтовые материалы. Сущность выплавки стали в электродуговой печи. Характеристика периодов плавки.  |  |           |
| <b>Тема 4.5 Производство стали в мартеновской печи</b>        | Сущность процесса плавки в мартеновской печи. Основные преимущества Устройства мартеновской печи. Шихтовые материалы. Сущность выплавки стали в мартеновской печи. Характеристика периодов плавки. |  | 4         |
| <b>Тема 4.6 Способы разлива стали</b>                         | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                               |  | 2         |
|                                                               | Характеристика способов разлива стали. Непрерывная разливка стали.                                                                                                                                 |  |           |
|                                                               | Практическое занятие №5 Составление технологической схемы разлива стали                                                                                                                            |  | 4         |
| <b>Раздел 5 Производство цветных металлов</b>                 |                                                                                                                                                                                                    |  | <b>16</b> |
| <b>Тема 5.1 Способы получения цветных металлов</b>            | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                               |  | 4         |
|                                                               | Классификация цветных металлов. Способы получения цветных металлов. Основные реакции в производстве цветных металлов                                                                               |  |           |
|                                                               | <b>Самостоятельная работа.</b> Применение цветных сплавов при производстве механизмов, оборудования итд.                                                                                           |  | 8         |
| <b>Тема 5.2 Производство меди</b>                             | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                               |  | 2         |
|                                                               | Медные руды. Подготовка сырья к переработке. Основные способы получения меди. Получение медного концентрата. Обжиг. Конвертирование. Рафинирование                                                 |  |           |
| <b>Тема 5.3 Производство алюминия</b>                         | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                               |  | 2         |
|                                                               | Алюминий содержащие руды. Подготовка сырья к переработке. Основные способы получения глинозема. Технологическая схема производства глинозема. Электролитическое получение алюминия.                |  |           |
| <b>Раздел 6 Основные способы обработки металлов давлением</b> |                                                                                                                                                                                                    |  | <b>8</b>  |
| <b>Тема 6.1. Основные</b>                                     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                               |  | 6         |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>способы ОМД</b>                               | Классификация процессов ОМД. Физические основы обработки металлов давлением. Способы прокатки, имеющие определенное отличие по характеру выполнения деформации: продольная, поперечная, попережно – винтовая. Оптимальные величины, характеризующие деформацию при прокатке. Схема рабочей линии стана. |            |
|                                                  | Практическое занятие №6 Выбор заготовки и способа обработки металлов давлением                                                                                                                                                                                                                          | 2          |
| <b>Раздел 7. Литейное производство</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>12</b>  |
| <b>Тема 7.1 Основы литейного производства</b>    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>8</b>   |
|                                                  | Сущность литья. Литейная форма и ее элементы. Модельный комплект его состав и назначение. Методы литья                                                                                                                                                                                                  |            |
|                                                  | Практическое занятие №7 Составление схемы изготовления отливок                                                                                                                                                                                                                                          | 4          |
| <b>Раздел 8 Порошковая металлургия</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>2</b>   |
| <b>Тема 8.1 Получение металлических порошков</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>2</b>   |
|                                                  | Основные сведения о процессах производства металлических порошков, композитных материалов, покрытий                                                                                                                                                                                                     |            |
|                                                  | <b>Консультация</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>2</b>   |
|                                                  | <b>Промежуточная аттестация в форме комплексного экзамена с МДК 02.01</b>                                                                                                                                                                                                                               | <b>3</b>   |
|                                                  | <b>Всего:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>102</b> |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета основ металлургического производства.

Оснащенность учебного кабинета: 15 столов, 30 стульев, доска, переносной проектор, экран, локальная вычислительная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1. Бабич, В.К. Основы металлургического производства: учебник/ В.К. Бабич. – Металлургия, 2019 г. – 272 с.

2. Бигеев В.А., Основы металлургического производства / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, ВМ. Колокольцев и др. – Металлургия, 2020 – 616 с.

3. Клим, О. Н. Основы металлургического производства: учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 168 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497428>

4. Основы металлургического производства: учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольцев, В. М. Салганик [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8178-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173100> (дата обращения: 19.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **Дополнительные источники**

1. Основы металлургического и литейного производства / С.В. Беляев, И.О. Леушин - Ростов н/Д: Феникс, 2017 - 206 с

2. Типовые технологии производства / Н.П. Молоканова – М: Форум, 2016 – 272с

##### **Интернет-ресурсы:**

1. Библиотека технической литературы – URL: <http://www.listlib.narod.ru/>

2. Основы металлургического производства – URL: <http://www.markmet.ru/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины «Основы металлургического производства» осуществляется преподавателем в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и компетенций.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения письменных проверочных работ, а также выполнения студеном индивидуальных практических. Формы и методы контроля, применяемые преподавателем для оценивания усвоенных знаний и усвоенных умений, представлены в таблице 1.

Контроль и оценивание компетенций осуществляется в соответствии с показателями результатов обучения и с использованием форм и методов контроля.

Обучение по учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации преподавателем разрабатываются фонды оценочных средств (ФОС), которые включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

Таблица 1

Контроль и оценивание усвоенных знаний и усвоенных умений

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Основные показатели<br>оценки результатов                                                                                                                     | Формы и<br>методы<br>контроля и<br>оценки |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                                                                             | 3                                         |
| <b>Умения:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                               |                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска, применять средства</li> </ul> | <p>Точность толкования профессиональных понятий в области металлургии</p> <p>Грамотность использования профессиональной документации;</p>                     | Выполнение практических заданий           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Актуальность темы, адекватность результатов поставленным целям, Полнота ответов, точность формулировок, адекватность применения профессиональной терминологии |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Точность чтения и объяснения технологических схем.                                                                                                            |                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| <p>информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;</li> <li>- выбирать наиболее эффективное оборудование и исходные материалы для производства металлов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                                  |
| <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;</li> <li>- оптимальные технологии производства металлов и сплавов</li> </ul> | <p>—</p> | <p>Защита практических заданий.<br/>Экзамен.</p> |