

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оборудование цехов плавильного производства

**Код модуля**  
1152582(1)

**Модуль**  
Производство титановых сплавов

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия, имя, отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>         |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------|
| 1            | Лозовая Елизавета Юрьевна     | кандидат технических наук, доцент    | Доцент           | металлургии железа и сплавов |
| 2            | Мысик Виктор Федорович        | кандидат технических наук, доцент    | доцент           | Металлургия железа и сплавов |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- Лозовая Елизавета Юрьевна, Доцент, металлургии железа и сплавов

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Оборудование цехов плавильного производства

|    |                                      |  |   |
|----|--------------------------------------|--|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 6  |   |
| 2. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Практические/семинарские занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Зачет<br>Экзамен                           |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Контрольная работа                         | 2 |
|    |                                      | Домашняя работа                            | 2 |

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Оборудование цехов плавильного производства

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции   | Планируемые результаты обучения (индикаторы)  | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| 1  | 2   | 3   |
| ПК-15 -Способен на основе анализа технологических процессов производства легких цветных металлов и их сплавов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию | Д-1 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области производства черных металлов<br>З-2 - Сформулировать основные мероприятия, направленные на повышение энергоэффективности выплавки титановых сплавов<br>З-3 - Сформулировать основные критерии эффективности процессов получения титановых сплавов<br>П-2 - Предлагать технологические мероприятия, направленные на | Домашняя работа № 2<br>Лекции   |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>совершенствование процессов черной металлургии, используя компьютерные методы расчета технологического режима</p> <p>У-2 - Анализировать технологические режимы процессов и выявлять факторы, оказывающие доминирующее влияние на эффективность выплавки титановых сплавов</p> <p>У-3 - Сравнить эффективность основных мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности процессов выплавки титановых сплавов</p>   |   |
| <p>ПК-16 -Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству легких цветных металлов и их сплавов, осуществлять контроль их выполнения</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p> <p>З-1 - Объяснять основные положения теории плавильных процессов</p> <p>З-2 - Описать технико-экономические показатели плавильных процессов.</p> <p>З-3 - Сформулировать зависимость целевого технологического результата для каждого этапа технологической схемы производства титановых сплавов от величины основных управляемых технологических параметров.</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор технологической схемы электроплавки, внепечной обработки и разлива для заданной марки, сырьевой базы и требуемого объема производства</p> <p>П-2 - Сделать вывод о технико-экономической эффективности электрометаллургического процесса исходя из данных мониторинга технологических параметров.</p> <p>У-1 - Обосновать оптимальные значения технологических</p> | <p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>параметров, контролируемых по завершению каждого технологического этапа для заданных набора технологического оборудования, технологии электроплавки</p> <p>У-2 - Оценивать технико-экономические показатели электрометаллургического производства с учетом особенностей оборудования и технологии. используя методы расчета технологических параметров процессов</p>  |   |
| <p>ПК-17 -Способен выполнять расчеты материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении расчетных работ</p> <p>З-3 - Объяснять назначение, устройство и принцип действия основного оборудования для выплавки титановых сплавов</p> <p>З-4 - Характеризовать методики расчетов конструкции основного оборудования цехов плавильного производства титановых сплавов</p> <p>З-5 - Характеризовать методики расчетов основного технологического оборудования цехов плавильного производства, с учетом назначения, производительности, используемого варианта технологии, целевого марочного сортамента, состава шихты, типоразмера заготовки, производственной логистики, минимизации влияния на окружающую среду.</p> <p>П-2 - Выполнять проектные расчеты основного оборудования для выплавки титановых сплавов для заданных требований к объему производства и качеству продуктов плавки</p> <p>П-3 - Выполнять в рамках проектных заданий</p> | <p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>конструкторские расчеты основного технологического оборудования цехов плавильного производства.</p> <p>У-1 - Анализировать результаты технологических расчетов и делать выводы по эффективности технологического режима процессов черной металлургии</p> <p>У-2 - Выбирать методы балансовых и технологических расчетов процессов получения черных металлов в зависимости от типа технологической задачи, анализировать результаты расчетов и делать выводы по эффективности технологического режима</p> <p>У-3 - Интерпретировать результаты конструкторских расчетов основного технологического оборудования цехов черной металлургии.</p>  |  |
| <p>ПК-18 -Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства легких цветных металлов и их сплавов</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p> <p>З-1 - Различать особенности технологического оборудования цехов плавильного производства, его относительные преимущества и недостатки.</p> <p>П-1 - Выполнять задания по расчету и подбору основного и вспомогательного оборудования с учетом исходных данных о сырьевой базе и потребности в продукции</p> <p>П-2 - Осуществить обоснованный выбор в рамках проектного задания основного и вспомогательного технологического оборудования и его размещения в плавильном цехе для реализации продукции регламентированного качества в необходимом количестве по заданной технологии.</p> | <p>Домашняя работа № 1<br/>Домашняя работа № 2<br/>Зачет<br/>Контрольная работа № 1<br/>Контрольная работа № 2<br/>Лекции<br/>Практические/семинарские занятия<br/>Экзамен</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>У-1 - Обосновано подбирать основное и вспомогательное оборудование с учетом современных тенденций правильного производства</p> <p>У-2 - Обосновать объемно-планировочное решение размещения основного и вспомогательного оборудования в цехе правильного производства для заданной технологии.</p>  |   |
| <p>ПК-19 -Способен организовать процессы вспомогательных и основных операций при пирометаллургическом производстве цветных металлов</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний</p> <p>З-1 - Характеризовать технологические процессы производства титановых сплавов, перечислив целевые технологические результаты для каждого технологического этапа и правильного процесса в целом</p> <p>З-2 - Объяснять назначение, принцип работы и устройство основного технологического оборудования плавильных цехов</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор технологических параметров при изменении технологических условий, с целью совершенствования и оптимизации технико-экономических показателей выплавки титановых сплавов</p> <p>У-1 - Выбрать шихтовку плавки и обосновать последовательность технологических операций на каждом технологическом этапе выплавки титановых сплавов в зависимости от заданной номенклатуры продукции, имеющегося производственного оборудования и его технологических возможностей</p> | <p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>У-2 - Анализировать технологические режимы и выявлять факторы, оказывающие доминирующее влияние на эффективность процессов выплавки титановых сплавов.</p> <p>У-3 - Обосновывать мероприятия, направленные на повышение эксплуатационной надежности оборудования и увеличения сроков его службы при выплавке титановых сплавов.</p> |  |
|--|--|--|

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

|  |                                 |                              |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| <b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>   |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лекциях  | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>контрольная работа</i>  | 7,8                             | 100                          |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5   |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b>   |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5   |                                 |                              |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>   |                                 |                              |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях  | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>домашняя работа</i>   | 7,18                            | 100                          |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1                             |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>   |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>              |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях  | Сроки – семестр,                | Максимальная оценка в баллах |



|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|   | учебная<br>неделя                        |                                 |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>   |  |                                 |
| <b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b><br><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b> |  |                                 |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>  |  |                                 |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях   | Сроки –<br>семестр,<br>учебная<br>неделя | Максимальная оценка<br>в баллах |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>   |  |                                 |
| <b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b><br><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>             |  |                                 |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

|   |                                    |                              |
|---|------------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта   | Сроки – семестр,<br>учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>                |                                    |                              |
| <b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b> |                                    |                              |

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
| <b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>  |  |                                 |
| Текущая аттестация на лекциях   | Сроки –<br>семестр,<br>учебная<br>неделя | Максимальная оценка<br>в баллах |
| <i>контрольная работа</i>   | 8,8                                      | 100                             |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>   |  |                                 |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b><br><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b> |  |                                 |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>                    |  |                                 |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях   | Сроки –<br>семестр,<br>учебная<br>неделя | Максимальная оценка<br>в баллах |
| <i>домашняя работа</i>  | 8,16                                     | 100                             |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>  |  |                                 |

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| <b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям –нет</b><br><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>  |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям –не предусмотрено</b>   |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b><br><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>                         |                                 |                              |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>  |                                 |                              |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям –не предусмотрено</b>   |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b><br><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>                                     |                                 |                              |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

|  |                                 |                              |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта  | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено</b>                |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено</b> |                                 |                              |

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

|                     |   |
|---------------------|---|
| Результаты обучения | Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам                      |
| Знания              | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения |

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.   |
| Умения            | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.                                |
| Опыт /владение    | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.   |
| Другие результаты | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения. |

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

| Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) |  |  |            |                                    |
|--|--|--|------------|------------------------------------|
| № п/п  | Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)                    | Шкала оценивания                         |            |                                    |
|  |  | Традиционная характеристика уровня       |            | Качественная характеристика уровня |
| 1.   | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет   | Отлично (80-100 баллов)                  | Зачтено    | Высокий (В)                        |
| 2.   | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения      | Хорошо (60-79 баллов)                    |            | Средний (С)                        |
| 3.   | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания   | Удовлетворительно (40-59 баллов)         |            | Пороговый (П)                      |
| 4.   | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов)    | Не зачтено | Недостаточный (Н)                  |
| 5.   | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено  | Недостаточно свидетельств для оценивания |            | Нет результата                     |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Изучение химических составов и назначения титановых сплавов
2. Разработка технологии производства титановых сплавов
3. Расчет параметров вакуумно-дуговых печей, их электрического режима
4. Расчет параметров электрошлаковых печей, их электрического режима
5. Расчет оборудования цехов вакуумно-дугового переплава
6. Расчет оборудования цехов электрошлакового переплава

Примерные задания

Изучить химический состав и назначение сплава ВТ 22 (ВТ 55, ВТ3-1, ВТ1-0, TNM-B1, VST5553 и пр.)

Разработать технологию выплавки сплава ВТ 22 (ВТ 55, ВТ3-1, ВТ1-0, TNM-B1, VST5553 и пр.)

Рассчитать параметры вакуумно-дуговой печи ДТВ 8,7 Г10

Рассчитать параметры печи электрошлакового переплава ЭШП-8

Выбрать и рассчитать оборудование участка вакуумно-дуговых печей с годовой производительностью 12000 тонн для выплавки титанового сплава ВТ-22. Предоставить схематичный план размещения оборудования на участке ВДП

Выбрать и рассчитать оборудование участка электрошлаковых печей с годовой производительностью 12000 тонн для выплавки титанового сплава ВТ-22. Предоставить схематичный план размещения оборудования на участке ЭШП

LMS-платформа

1. Спецэлектromеталлургия [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/3211](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3211)
2. Выплавка титановых сплавов [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2444](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2444)
3. Вторичная металлургия титана [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2445](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2445)
4. Оборудование и специальные технологии производства стали

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2456](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2456)

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Разработать технологию выплавки титанового сплава ВТ 22
2. Разработать технологию выплавки титанового сплава ВТ 55
3. Разработать технологию выплавки титанового сплава ВТ3-1
4. Разработать технологию выплавки титанового сплава ВТ1-0
5. Разработать технологию выплавки титанового сплава ВТ1-00
6. Разработать технологию выплавки титанового сплава TNM-B1
7. Разработать технологию выплавки титанового сплава VST5553

Примерные задания

Разработать технологию выплавки, привести химический состав и назначение титанового сплава Вт-22 (ВТ 55, ВТ3-1, ВТ1-0, TNM-B1, VST5553 и пр.)

LMS-платформа

1. Спецэлектromеталлургия стали

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/3211](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3211)

2. Выплавка титановых сплавов [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2444](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2444)

3. Вторичная металлургия титана Ссылка:

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2445](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2445)

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Конструкции печей спецэлектromеталлургии, предназначенных для выплавки титановых сплавов

2. Технология плавки титановых сплавов в печах спецэлектromеталлургии

Примерные задания

Принцип действия и устройство установок вакуумно-дугового переплава

Принцип действия и устройство установок электрошлакового переплава

Принцип действия и устройство установок гарнисажного переплава

Принцип действия и устройство установок плазменно-дугового переплава

Принцип действия и устройство установок электронно-лучевого переплава

Системы электропитания и вакуумирования установок ВДП (ГРЭ, ЭЛП)

Технология выплавки титановых сплавов в ВДП (ЭШП, ЭЛП, ПДП, ГРЭ)

Подготовка шихтовых материалов и электродов в ВДП (ЭШП, ГРЭ, ПДП, ПЛП)

LMS-платформа

1. Спецэлектromеталлургия стали

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/3211](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3211)

2. Выплавка титановых сплавов [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2444](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2444)

3. Вторичная металлургия титана

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2445](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2445)

### 5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Выбор оборудования для участка печей спецэлектromеталлургии, предназначенных для выплавки титановых сплавов

Примерные задания

Выбрать и описать оборудование участка вакуумно-дуговых печей с годовой производительностью 12000 тонн для выплавки титанового сплава Вт-22. Предоставить схематичный план размещения оборудования на участке ВДП

Выбрать и описать оборудование участка электрошлаковых печей с годовой производительностью 12000 тонн для выплавки титанового сплава Вt-22. Предоставить схематичный план размещения оборудования на участке ЭШП

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Выполнить расчет оборудования для участков печей спецэлектрометаллургии

Примерные задания

Рассчитать оборудование участка вакуумно-дуговых печей с годовой производительностью 12000 тонн для выплавки титанового сплава Вt-22. Предоставить схематичный план размещения оборудования на участке ВДП

Рассчитать оборудование участка электрошлаковых печей с годовой производительностью 12000 тонн для выплавки титанового сплава Вt-22. Предоставить схематичный план размещения оборудования на участке ЭШП

LMS-платформа

1. Спецэлектрометаллургия стали

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/3211](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3211)

2. Выплавка титановых сплавов [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2444](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2444)

3. Вторичная металлургия титана [https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2445](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2445)

4. Оборудование и специальные технологии производства стали

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2456](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2456)

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Устройство и принцип действия печей электрошлакового переплава.

2. Флюсы для электрошлакового переплава

3. Основные физико-химические процессы при ЭШП

4. Технология производства ферротитана методом ЭШП

5. Шихтовые материалы для выплавки ферротитана в ЭШП

6. Принцип действия и устройство установок вакуумно-дугового переплава

7. Особенности электрического дугового разряда в вакууме

8. Технология процесса ВДП

9. Процесс кристаллизации металла и формирование слитка при ВДП

10. Технология выплавки титановых сплавов в вакуумно-дуговых печах

11. Подготовка шихтовых материалов и электродов при ВДП

12. Конструкция гарнисажной печи

13. Технология выплавки в гарнисажной печи

14. Подготовка шихтовых материалов

15. Переплав титановых сплавов в гарнисажных печах

16. Нагрев и плавление металла электронным лучом

17. Устройство электронных плавильных установок

18. Конструкции установок ЭЛП

19. Технологические особенности ЭЛП
  20. Источник тепла в плазменно-дуговом переплаве. Понятие плазмы
  21. Зависимость степени ионизации водорода от температуры и давления
  22. Классификация плазматронов
  23. Технология плавки в ПДП с глуходонным кристаллизатором
  24. Стадии процесса переплава в ПДП
- LMS-платформа

1. Спецэлектрометаллургия стали Ссылка:

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/3211](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3211)

2. Выплавка титановых сплавов Ссылка:

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2444](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2444)

3. Вторичная металлургия титана Ссылка:

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2445](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2445)

4. Оборудование и специальные технологии производства стали Ссылка:

[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2456](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2456)

### 5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основы проектирования металлургических цехов: принципы и методы проектирования
  2. Технология проектирования
  3. Выбор оборудования металлургических цехов
  4. Механизация и автоматизация производства
  5. Нормы и правила промышленной безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия
  6. Разработка технологического плана
  7. Строительные нормы и правила (СНиП) при проектировании
  8. Характеристики установок ВДП
  9. Выбор и характеристика оборудования для участков ВДП
  10. Системы электропитания и вакуумирования установок ВДП
  11. Механическая обработка титановых слитков. Методы контроля качества
  12. Расчет параметров и производительности ВДП
  13. Особенности производства сплавов титана с двумя и тремя переплавами
  14. Характеристики установок ЭШП
  15. Расчет параметров и производительности ЭШП
  16. Выбор и характеристика оборудования для участков ЭШП
  17. Выбор и характеристика оборудования для участков ЭЛП
  18. Выбор и характеристика оборудования для участков ПДП
  19. Выбор и характеристика оборудования для участков ГРЭ
  20. Грузооборот и транспорт цехов спецэлектрометаллургии
  21. Оборудование для защиты окружающей среды в цехах спецэлектрометаллургии
- LMS-платформа
1. Оборудование и специальные технологии производства стали Ссылка:  
[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2456](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2456)
  2. Выплавка титановых сплавов Ссылка:  
[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2444](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2444)

3. Вторичная металлургия титана Ссылка:  
[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/2445](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/2445)

4. Спецэлектрометаллургия стали Ссылка:  
[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/3211](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3211)

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности                             | Технология воспитательной деятельности  | Компетенция | Результаты обучения | Контрольно-оценочные мероприятия   |
|---|---|---|-------------|---------------------|--|
| Профессиональное воспитание             | проектная деятельность<br>профорориентационная деятельность | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности<br>Технология проектного образования<br>Технология самостоятельной работы | ПК-15       | Д-1                 | Домашняя работа № 1<br>Домашняя работа № 2<br>Зачет<br>Контрольная работа № 1<br>Контрольная работа № 2<br>Лекции<br>Практические/семинарские занятия<br>Экзамен |
|   |   |   | ПК-16       | Д-1                 |  |
|   |   |   | ПК-17       | Д-1                 |  |
|   |   |   | ПК-18       | Д-1                 |  |