

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Технологическое проектирование аддитивного производства,  
высокотемпературных соединений, покрытий

**Код модуля**  
1158854(1)

**Модуль**  
Технологическое проектирование аддитивного  
производства, высокотемпературных соединений,  
покрытий

**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	Финкельштейн Аркадий Борисович	доктор технических наук, доцент	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** Технологическое проектирование аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	12	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Исследовательская работа	2
		Дискуссия	2
		Кейс-анализ	2

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ** Технологическое проектирование аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий

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
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации.	Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта	Дискуссия № 1 Дискуссия № 2 Зачет Кейс-анализ № 1 Кейс-анализ № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p>	
<p>ПК-10 -Способен выполнять разработку комплексного технологического регламента на</p>	<p>Д-1 - Проявлять аналитические способности и умения обобщать и систематизировать информацию при выполнении практических заданий</p>	<p>Зачет Исследовательская работа № 1 Исследовательская работа № 2 Лекции</p>

<p>проектирование и реконструкцию предприятий аддитивных технологий, производства высокотемпературных соединений, покрытий. (Процессы малой металлургии)</p>	<p>З-1 - Описывать правила и порядок формирования комплексного технологического регламента на проектирование и реконструкцию предприятий аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.  З-2 - Описывать основные методы сбора и анализа отечественного и зарубежного опыта в области аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий.  П-1 - Выполнять практические задания по разработке элементов комплексного технологического регламента на проектирование и реконструкцию предприятий аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.  У-1 - Анализировать объемы и номенклатуру аддитивных технологий, производства высокотемпературных соединений, покрытий для формирования комплексного технологического регламента на проектирование и реконструкцию предприятий.  У-2 - Определять данные для расчета грузовых потоков и транспортно-складских операций при проектировании и реконструкции предприятий.  У-3 - Формулировать технические задания на проектирование и реконструкцию предприятий на основе анализа технологического цикла получения продукции аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий</p>	<p>Практические/семинарские занятия  Экзамен</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>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Кейс-анализ</i>	2	25
<i>Кейс-анализ</i>	4	25
<i>Дискуссия</i>	8	25
<i>Дискуссия</i>	10	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<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>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Исследовательские работы</i>	6	50
<i>Исследовательские работы</i>	12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.5</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<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>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр,</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>

	<b>учебная неделя</b>	
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

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

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<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

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
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. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. 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**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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 но (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. Конкурентное положение предприятия
2. . Формирование технических условий на изделие
3. Формирование портфеля заказов
4. Формирование производственной программы предприятия



5. Технологическое обоснование выбора оборудования
6. Экономическое обоснование выбора оборудования
7. Выбор поставщиков оборудования
8. Технологическое обоснование выбора материалов
9. Экономическое обоснование выбора материалов
10. Выбор поставщиков материалов
11. Материальный баланс предприятия
12. Потребность предприятия в электроэнергии, воде, сжатом воздухе, технических газах
13. Производственная логистика
14. Коммерческая логистика
15. Обоснование режима работы цеха

Примерные задания

Рассчитать себестоимость нанесения покрытия при использовании различных методов. Цена на оборудование указывается преподавателем. Прочие затраты - из открытых источников.

Рассчитать себестоимость сварной продукции при использовании сварщиков различного уровня квалификации, и, соответственно, различной производительности, оплаты труда, и с соответственно разным уровнем брака. Уровень брака задается преподавателем. Оплата труда сварщика устанавливается студентом.

Рассчитать себестоимость аддитивных изделий при использовании порошков разного уровня цены и качества и с соответственно разным уровнем брака. Уровень брака задается преподавателем. Цена используется из открытых источников, при невозможности также задается преподавателем.

Рассчитать сравнительную экономическую эффективность при различной сменности работы цеха при условии выпуска одинакового объема продукции.

Рассчитать материальный баланс предприятия на основе заданных преподавателем технологии и объемов производства

Сформировать производственную программу предприятия

LMS-платформа – не предусмотрена

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Исследовательская работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Анализ поставщиков оборудования
2. Анализ поставщиков материалов

Примерные задания

Провести анализ рынка предприятий, занимающихся изготовлением оборудования (сварочного, наплавочного, для аддитивных технологий) в сети интернет. Полученные результаты представить в виде презентации, включающей референц-лист поставок

оборудования на предприятия сварочного, наплавочного производства, для аддитивных технологий. Список производителей представить в виде рейтинга, основанного на отзывах потребителей, собранных методом устного опроса или на форумах в сети интернет.

Рассчитать минимальные затраты на сварочные/наплавочные материалы при использовании различных методов реализации технологического процесса.

Выбрать поставщиков материалов на основе анализа качества поставляемой продукции, выявленной в результате опроса потребителей или на форумах в сети интернет. Полученные результаты представить в виде рейтинга.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Исследовательская работа № 2**

Примерный перечень тем

#### **1. Конкурентное положение предприятия**

Примерные задания

Провести анализ рынка предприятий, занимающихся изготовлением аналогичной продукции в сети интернет. Полученные результаты представить в виде презентации, включающей юридическую информацию о предприятии, примеры изготавливаемой продукции, примерные объемы производства

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Дискуссия № 1**

Примерный перечень тем

#### **1. Сравнительная характеристика сварочных электродов различных типов**

#### **2. Сравнительная характеристика наплавочных электродов**

#### **3. Сравнительная характеристика наплавочных порошков**

#### **4. Сравнительная характеристика порошков для аддитивных технологий**

Примерные задания

Обсуждение технико-экономических характеристик сварочных электродов, сравнение между собой различных вариантов, выявление соотношения цены и экономической эффективности использования, включая требования к оборудованию/уровню квалификации персонала.

Обсуждение технико-экономических характеристик наплавочных электродов, сравнение между собой различных вариантов, выявление соотношения цены и экономической эффективности использования, включая требования к оборудованию/уровню квалификации персонала.

Обсуждение технико-экономических характеристик наплавочных порошков, сравнение между собой различных вариантов, выявление соотношения цены и экономической эффективности использования, включая требования к оборудованию/уровню квалификации персонала

Обсуждение технико-экономических характеристик порошков для аддитивных технологий, сравнение между собой различных вариантов, выявление соотношения цены и экономической эффективности использования, включая требования к оборудованию.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.4. Дискуссия № 2**

Примерный перечень тем

## 1. Схема технологических потоков

### Примерные задания

Обсудить схему технологических потоков для выбранного оборудования. Предложить варианты, в том числе варианты использования транспортных средств

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.5. Кейс-анализ № 1**

#### Примерный перечень тем

1. Определить причины брака сварных изделий/покрытий по вине проектировщика

#### Примерные задания

На примере рекламации на изделие сформулировать техническую невозможность получения сварного изделия/покрытия, соответствующего конструкторской и нормативно-технической документации в рамках выбранного технологического процесса с использованием заданного оборудования и материалов.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.6. Кейс-анализ № 2**

#### Примерный перечень тем

1. Определить причины брака сварных изделий/покрытий по вине снабженца

#### Примерные задания

На примере рекламации на изделие сформулировать техническую невозможность получения сварного изделия/покрытия, соответствующего конструкторской и нормативно-технической документации в рамках выбранного технологического процесса с использованием заданного оборудования и материалов.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

### **5.3.1. Зачет**

#### Список примерных вопросов

1. Методика формирования производственной программы предприятия
2. Методика расчета потребления сварочных электродов
3. Методика расчета потребления наплавочных электродов
4. Методика расчета потребления порошков для нанесения покрытий
5. Методика расчета потребления порошков для аддитивных технологий
6. Методика расчета энергозатрат предприятия
7. Методика принятия решения о собственном производстве или закупке оснастки
8. Техническая характеристика промышленных зданий цехов аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий
9. Методика оценки сравнительной эффективности капиталовложений
10. Выбросы от используемых материалов в воздушную среду.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3.2. Экзамен**

#### Список примерных вопросов

1. Разработать основные параметры технических условий на сварное изделие
  2. Разработать основные параметры технических условий на покрытие
  3. Разработать основные параметры технических условий на аддитивное изделие
  4. Дать характеристику поставщиков оборудования для сварки
  5. Дать характеристику поставщиков оборудования для наплавки
  6. Дать характеристику поставщиков оборудования для напыления
  7. Дать характеристику поставщиков оборудования для аддитивных технологий
  8. Методика выбора режима работы цеха
  9. Методы оптимизации технологической планировки
- LMS-платформа – не предусмотрена

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

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.