

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158848	Технологии, оборудование, материалы аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Процессы малой металлургии	Код ОП 1. 22.04.02/33.03
Направление подготовки 1. Металлургия	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сулицин Андрей Владимирович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	литейного производства и упрочняющих технологий
2	Финкельштейн Аркадий Борисович	доктор технических наук, доцент	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий
3	Фурман Евгений Львович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии, оборудование, материалы аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий

1.1. Аннотация содержания модуля

Цель изучения модуля - приобретение магистрантами систематизированных знаний, передового отечественного и зарубежного опыта производства металлургической продукции с использованием аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий, технологических процессов малой металлургии. Ставится задача сформировать практические навыки использования знания и понимания теории и технологических процессов аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий для осуществления: - выбора, обоснования и проведение необходимых технико-экономических расчетов технологических процессов для получения продукции заданной номенклатуры; - разработки технологии производства конкретных изделий с применением методов моделирования, пактов прикладных программ; - разработки технологического регламента на проектирование задуманного командой магистрантов предприятия; - мероприятий по контролю и повышению качества продукции; - предварительного технико-экономического обоснования проектных решений. В общей структуре учебно-проектного обучения модуль предполагает: - аргументированный выбор, обоснование и технически грамотное описание технологических процессов получения металлургической продукции, задуманной и представленной в предшествующих проектах; - выбор, обоснование и технически грамотное описание основного и вспомогательного оборудования, и материалов для осуществления технологических процессов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Технологии, оборудование, материалы аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий	9
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Технологии, оборудование, материалы аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий</p>	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта.</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации</p>

		<p>технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-9 - Способен аргументировать и осуществлять выбор, оборудования, материалов в области аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий на основе анализа полного технологического цикла получения продукции.</p>	<p>З-1 - Классифицировать материалы и оборудование по видам аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий и область их применения.</p> <p>З-2 - Описывать устройство, принципы работы и правила эксплуатации оборудования в технологическом цикле получения продукции аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий</p> <p>У-1 - Анализировать технологический цикл получения продукции аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий и формулировать планировочные решения по выбору оборудования и материалов</p> <p>У-2 - Анализировать потребность и расход материалов на производство продукции в процессе проектирования аддитивных технологий, производства высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-3 - Анализировать производительность оборудования для выполнения расчета загрузки оборудования на участках аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>П-1 - Выполнять практические задания по определению потребности и расхода материалов на участках аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт по формулированию планировочных решений по выбору оборудования и материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции аддитивных</p>

		технологий, высокотемпературных соединений, покрытий Д-1 - Проявлять аналитические способности и умения обобщать и систематизировать информацию при выполнении практических заданий
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии, оборудование, материалы
аддитивного производства,
высокотемпературных соединений,
покрытий

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фурман Евгений Львович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Современные технологии, материалы и оборудование аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий	<p>Процессы и оборудование, используемые в аддитивном производстве, применяемые материалы:</p> <ul style="list-style-type: none">– жидкое (полимеры) – стереолитография, послойная наплавка, струйная печать;– порошкообразное (полимеры, керамика) – 3D-печать, селективное лазерное спекание, селективная лазерная плавка;– порошкообразное (металлы) – прямое лазерное спекание металлов, электронно-лучевая плавка, прямое нанесение металлов, точное лазерное формование;– твердое (полимеры, металлы, керамика, композиционные материалы);– послойное изготовление объектов из листового материала (листы), произвольное экструзионное формование (проволока). <p>Области применения: аддитивные технологии в опытном литейном производстве.</p> <p>Способы высокотемпературных соединений: электродуговая сварка плавлением; лучевые и газовые процессы сварки; способы сварки давлением.</p> <p>Схема и характеристика высокотемпературного соединения, выбор режимов сварки, оценка качества соединения.</p>

		Основные технологические приемы. Особенности формирования соединений в различных пространственных положениях.
2.	Экологическая и промышленная безопасность аддитивных процессов, соединений, покрытий	<p>Направления развития технологических процессов в сторону их совместимости с окружающей средой. Экологические аспекты производства, которые определяются вредными выбросами в атмосферу (жёстко регламентируемыми Киотским протоколом).</p> <p>Универсальные комплексы оборудования нового поколения ориентированные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности получения качественной металлургической продукции,; - сокращения стоимости основных фондов; - отказа от дополнительных, особенно химических, видов энергии и дополнительного оборудования; - применения освоенных в России огнеупоров; - сокращения количества технологических операций при достижении высокого качества металла; - оснащения оборудованием, которое резко уменьшает вредные газо- пелевыделения.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии, оборудование, материалы аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий

Электронные ресурсы (издания)

1. Валетов, В. А.; Аддитивные технологии (состояние и перспективы) : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65766.html> (Электронное издание)

2. Кравченко, Е. Г.; Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие.; Комсомольский-на-Амуре государственный университет, Комсомольск-на-Амуре; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/102082.html> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии, оборудование, материалы аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES