

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Факультет довузовской подготовки
и дополнительных образовательных услуг

**УТВЕРЖДАЮ:**
Первый проректор – проректор по
образовательной деятельности
Е.Г. Ивашкин
(подпись) (расшифровка подписи)
« *Е.Г. Ивашкин* » 2023 г.

ЦСТО

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Титановые сплавы в современной промышленности»**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Длительность программы: 24 часов

Авторы: старший преподаватель,
заведующий лабораторией кафедры
«Металлургические технологии
и оборудование»
Титов А.В.

Пояснительная записка

Данная программа рассчитана на учащихся 7-11 классов и предполагает знакомство школьников с основными способами получения литых титановых изделий. Учащиеся будут иметь представление о конструкциях плавильных установок для изготовления слитков и фасонных отливок, знать, как проходит процесс плавки и заливки расплава, понимать, как устроена литейная форма.

В ходе освоения курса учащиеся также познакомятся с основами вакуумной техники и некоторыми специальными способами литья (например, литьё по выплавляемым моделям).

Практические занятия включают в себя знакомство с программами компьютерного моделирования литья.

Цель данного курса: знакомство учащихся с основами литейного производства и спецификой производства титановых литых изделий.

Задачи курса:

- знакомство с основами литейного производства;
- знакомство с особенностями литейных титановых сплавов;
- знакомство с конструкциями плавильно-заливочных установок;
- знакомство с основами вакуумной техники;
- знакомство с программами компьютерного моделирования литья.

Для работы с учащимися используются следующие формы обучения:

- лекции (с компьютерными презентациями);
- практические занятия;
- дискуссии.

Функции курса:

- формирование понимания основ литейного производства;
- формирование понимания особенностей производства литых титановых изделий;
- формирование понимания основ вакуумной техники;
- формирование начальных практических навыков работы в компьютерных программах моделирования литья.

Основная функция преподавателя в данном курсе состоит в формировании специализированных знаний и практического опыта в узкоспециализированной области.

Требования к уровню освоения курса

Материал курса должен быть освоен на базовом уровне. Преподаватель может провести самостоятельные работы, учитывающие специфику курса.

Основными результатами освоения содержания курса учащимися может быть набор компетенций в области литейных технологий производства отливок из титановых сплавов.

Итоговая аттестация проводится на основе оценки работ по реализации заданий наставника в рамках изучаемого курса.

Ожидаемый результат изучения курса

**учащийся должен
знать/понимать:**

- основные особенности литейной технологии;
- области применения титана и титановых сплавов;
- особенности технологии изготовления титановых слитков и фасонных отливок;
- основы вакуумной техники;

иметь опыт (в терминах компетентностей):

- работы в компьютерных программах моделирования литейных процессов.

Методические рекомендации по реализации программы

Основным дидактическим средством для предлагаемого курса является программное обеспечение для трехмерного моделирования и мультимедиа ресурсы.

Курс обеспечен презентационными и мультимедийными материалами, подготовленными на основе тематического плана и списка литературы.

Описание содержания тем (разделов) курса

Тема 1. Введение. Понятие о литейном производстве.

Способы получения изделий из металлов и сплавов.

Цели и задачи литейного производства.

Особенности литейной технологии.

Тема 2. Особенности титановых сплавов.

Области применения титана и титановых сплавов. Особенности сплавов с никелем (сплавы с эффектом памяти формы).

Деформируемые и литейные титановые сплавы. Основные характеристики.

Тема 3. Конструкции плавильных установок.

Агрегаты для получения титановых слитков для дальнейшей обработки давлением.

Конструкции плавильно-заливочных установок для получения фасонных титановых отливок.

Конструкции тиглей для гарнисажных печей.

Плавка титановых сплавов в дуговых гарнисажных печах.

Процесс вакуумирования. Вакуумные системы.

Техника безопасности во время работы дуговых гарнисажных печей.

Тема 4. Технология изготовления титановых отливок.

Формовочные смеси и связующие материалы.

Изготовление форм и стержней.

Подготовка плавильно-заливочной установки к плавке и разливке металла.

Стационарная и центробежная заливка форм жидким титаном. Типовые литниковые системы для стационарной и центробежной заливки титановых сплавов.

Финишные операции (выбивка отливок, отрезка литников, термообработка и очистка). Контроль качества отливок и исправление дефектов (газостатирование).

Тема 5. Литьё по выплавляемым моделям.

Изготовление титановых отливок по выплавляемым моделям. Особенности технологии.

Тема 6. Компьютерные программы моделирования литейных процессов.

Обзор возможностей существующих программ компьютерного моделирования литья металлов и сплавов.

Знакомство с интерфейсом программы LVMFlow. Подготовка процесса моделирования. Запуск моделирования. Просмотр результатов.

Распределение часов занятий по темам курса

Тема	Количество часов
Тема 1. Введение. Понятие о литейном производстве.	3
Тема 2. Особенности титановых сплавов.	1
Тема 3. Конструкции плавильных установок.	7
Тема 4. Технология изготовления титановых отливок.	7
Тема 5. Литьё по выплавляемым моделям.	1
Тема 6. Компьютерные программы моделирования литейных процессов.	5
Практические занятия.	
Всего	24

Организация самостоятельной работы

Деятельность в рамках самостоятельной работы осуществляется на основе проработки индивидуальных задач с наставником. Наставник осуществляет постановку задач в рамках тематики курса, проводит инструктаж по выполнению заданий, который включает: цель каждого задания, его содержание, сроки выполнения, основные требования к результатам.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- умение использовать приобретенные теоретические и практические знания;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Виды самостоятельной работы конкретизируются при выдаче заданий и направлены на закрепление и систематизацию знаний.

Список рекомендуемой литературы

1. Ильин, А.А. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства: справочник / А.А. Ильин, Б.А. Колачёв, И.С. Польшкин. – М.: ВИЛС – МАТИ, 2009. – 520 с.

2. Титановые сплавы. Производство фасонных отливок из титановых сплавов / Е.Л. Бибиков [и др.]. – М.: Металлургия, 1983. – 296 с.

3. Титановые сплавы в машиностроении / Б.Б. Чечулин [и др.]. – Л.: Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1977. – 248 с.