

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

_____ П.О. Румянцев

« ____ » _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Исходные материалы для аддитивных технологий»

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность) 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Профиль «Аддитивные технологии»

Наименование образовательной программы _____

Квалификация (степень) выпускника _____ специалист

_____ (бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения _____ Очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 20 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Исходные материалы для аддитивных технологий» по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» специализации «Аддитивные технологии» является составной частью общего курса. Целью преподавания данного курса является подготовка студентов к самостоятельному подбору материалов аддитивных технологий для обеспечения эксплуатационных качеств изготавливаемого изделия.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1.2.1 умения на основании технических требований к изделию формулировать требования к материалу и выбирать оптимальную аддитивную технологию изготовления детали.

1.2.2 Понимание свойства металла условия кристаллизации, пластической деформации, рекристаллизации, режимы термической и др. видов обработки после изготовления с использованием аддитивных технологий.

1.2.3 Характеристика внедряемых аддитивных технологий и свойств получаемых изделий, а также определения механических характеристик материалов на специальных измерительных стендах.

1.3 Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины

1.3.1 Математика.

1.3.2 Физика.

1.3.3 Материаловедение;

1.3.4 Технология конструкционных материалов

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина **Б1.В.ОД.4 «Исходные материалы для аддитивных технологий»** относится к вариативной части РУП по направлению подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» специализации «Аддитивные технологии».

Она должна обеспечить будущим специалистам понимание:

- видов исходных материалов для аддитивных технологий
- зависимости свойств получаемых изделий от химического и фракционного состава;
- выявление критериев определяемых у материала для обеспечения достаточных эксплуатационных качеств изготавливаемых изделий;
- проводимых экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов.

Данная дисциплина является базой для изучения дисциплин «Создание управляющих программ для аддитивных установок», «Проектирование машиностроительного производства с аддитивными технологиями», «Основы аддитивных технологий». Знание дисциплин необходимо при выполнении курсового и дипломного проектирования, НИР, а также при практической работе выпускников по специальности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОСПК-3	способностью быстро ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности и внедрять их в производственный процесс
ПК - 11	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по аддитивным технологиям
ПСК – 1.6	способностью определять параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания и компьютерной/цифровой модели.
ПСК – 1.8	способностью выбирать оптимальные виды аддитивных технологий для обоснованного принятия решений по проектированию высокоэффективного производственного процесса
ПСК – 1.9	способностью выполнять технико-экономический анализ целесообразности использования аддитивных технологий и бионического (топографического) дизайна при создании технических комплексов

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Процессы плавления и кристаллизации;
- Кинетика кристаллизации.
- Факторы, влияющие на процесс кристаллизации в аддитивном производстве
- Теорию сплавов.
- Диаграммы состояния двойных сплавов.
- - Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей и чугунов.
- Виды термической обработки стали и сплавов после аддитивного изготовления.
- Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сплавов.
- Основные виды химико-термической обработки стали и поверхностное упрочнение.
- Основные цветные конструкционные металлы и сплавы на их основе, свойства и области применения для аддитивных установок.
- Основные виды неметаллических материалов используемые в аддитивных технологиях их свойства, технологические возможности и области применения.
- Основные виды композиционных материалов, их свойства и применение.
- Основные методы размерной обработки .

;

Уметь:

- Определять свойства сплавов по равновесным диаграммам состояния
- Выбирать материалы в зависимости от назначения детали и типа аддитивной технологии;
- Выбирать вид аддитивной технологии для сплава в зависимости от требований, предъявляемых к изделию;
- Оптимально выбирать метод получения заготовки детали и метод дальнейшей обработки в размер

Владеть:

- - Чтения диаграмм равновесного состояния диаграмм двухкомпонентных систем.
- Выбора оптимального материала исходя из эксплуатационного назначения изделия.
- Выбора оптимальной аддитивной технологии исходя из свойств материала.
- Выбора оптимальных методов обработки заготовок в размер.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоем- кость, кр.	Общий объем курса час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаб. работы, час	Экз.	СРС, час.	Форма Контроля, Экз./зачет
5	4	144	54		18	27	45	экзамен

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 кредитов, 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максима льный балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы			
1. «Исходные материалы для аддитивных технологий»								
1 семестр								
1	Теоретические основы аддитивных технологий	1-3	10 (6 часа СРС)		2	3, устный опрос	3, письменный опрос	8
2.	Материалы для SLM технологии	4-6	8 (9 часа СРС)		4	5, устный опрос	5 письменный опрос	8
3.	Материалы для SLS технологии	7-9	10 (6 часа СРС)		2	9, устный опрос	9, письменный опрос	8
4.	Материалы для SLA технологии	10-12	8 (9 часа СРС)		4	12, устный опрос	12, письменный опрос	8
5.	Материалы для FDM технологии	13-15	10 (6 часа СРС)		2	15, устный опрос	15, письменный опрос	8
6.	Жидкие материалы для аддитивных технологий	16-18	8 (9 часа СРС)		4	17, устный опрос	17, письменный опрос	10
Экзамен (зачет)								0 - 50
Итого за <u> семестр</u> :								100

* 100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по данному направлению подготовки в программе дисциплины предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Эти технологии в сочетании с внеаудиторной работой решают задачи формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся, как основы профессиональной компетентности в сфере образования.

Занятия по дисциплине «Исходные материалы для аддитивных технологий» включают в себя:

- 54 часа лекций в аудитории, имеющей мультимедийное оборудование. Материал лекций подается с использованием слайд-шоу, обучающих видеофильмов и роликов.

- 18 часов лабораторных работ – в центре «Прототипирования» с оснащением 3Dпринтерами разных технологий и лабораторий «Материаловедения», «Метрологии» и «Химии»;

- Тестирование студентов проводится в компьютерном классе, имеющем необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

-Самостоятельная практическая работа студентов (45 часов) заключается в чтении студентами дополнительной литературы, подготовке к лекциям и домашним работам.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В соответствии с требованиями ОСНИЯУ МИФИ по данному направлению для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП вузом созданы фонды оценочных средств. Для дисциплины «Исходные материалы для аддитивных технологий» данные фонды включают в себя:

- а) устный и письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу ;
- б.) выполнение лабораторных работ и их защита;
- в) решение тестовых задач по изучаемой теме на практических занятиях;

Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу:

1. .Виды материалов используемых в аддитивных технологиях.
2. Основные дефекты сыпучих материалов используемых в аддитивных технологиях.
3. Основные дефекты полимерных материалов
4. Дефекты нитевидных исходных материалов (проволоки, нити)
5. Жидкие материалы для аддитивных технологий.
6. Исходные материалы на основе металлов и их сплавов.
7. Технологии изготовления металлических порошков для 3D печати.
8. Методы контроля материалов для аддитивных установок
9. Материалы для аддитивных технологий типа SLS.
10. Материалы для аддитивных технологий типаSLM.
11. Материалы для аддитивных технологий типаSLA.
12. Материалы для аддитивных технологий типа FDM.
13. Материалы для аддитивных технологий типаDMD

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Горьков Д.А. 3D печать с нуля. / 3D-Print-nt,2015.-36.6 Мб/URL: <http://knigi-besplatno.org>
2. Шишковский И. В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2015. 348 с.: <http://www.fian.smr.ru/rp/presentations/Content-preface.pdf>
- 3.Профессиональное 3D-оборудование http://3d.globatek.ru/world3d/generative_design/
4. Brian Evans Practical 3D Printers: The science and art of 3D printing-Apress 2012.URL: <http://www.apress.com/gp/book/9781430243922>

7.2 Дополнительная литература

1. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник Дона. 2014. №1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321

2. Смирнов, В.В., Барзали В.В., Ладнов П.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности // Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника. №2 (14). 2015. С. 23-27

3. Зорин В.А., Полухин Е.В. Аддитивные технологии. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве дорожно-строительных машин // Строительная техника и технологии. 2016. №3(119). С. 54-5

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Практические занятия обеспечены современными техническими средствами. При проведении практических занятий студенты знакомятся с определением характеристик материалов, экспериментальными установками для проведения исследований и сравнения с расчетными результатами.

8.2. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются также мультимедийные средства, наборы слайдов, электронные каталоги, учебные пособия и справочники. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных мультимедийными системами, компьютерами и экранами. Лабораторные занятия проводятся в лабораториях: «Материаловедения», «Метрологии» и «Химии», центре «Прототипирования».

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности) 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов» специализация «Аддитивные технологии».