

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Аддитивные технологии			
Направление подготовки/ специальность	03.03.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		40	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ ИЯТШ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры			Лидер А.М.
Руководитель ООП			Склярова Е.А.
Преподаватель			Пушилина Н.С.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-9	Способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	ОПК(У)-9.B2	Владеет опытом управления малыми коллективами для успешной научно- исследовательской деятельности
		ОПК(У)-9.У2	Умеет использовать особенности управления малыми коллективами для организации успешной работы
		ОПК(У)-9.32	Знает организационно управленческие основы в малых коллективах исполнителей
ПК(У)-4	Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК(У)-4.B2	Владеет опытом измерения результатов физического эксперимента
		ПК(У)-4.У2	Умеет осваивать новые методы и приборы исследования в области физики конденсированного состояния
		ПК(У)-4.32	Знает методы измерений результатов физического эксперимента
ПК(У)-5	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	ПК(У)-5.B2	Владеет опытом совершенствования и развития профессионального уровня
		ПК(У)-5.У2	Умеет прогнозировать влияние использования технических средств
		ПК(У)-5.32	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов для исследования свойств материалов, изготовленных методами аддитивных технологий.	ПК(У)-5
РД-2	Выполнять расчеты основных механических характеристик металлических материалов.	ПК(У)-4
РД-3	Выполнять проекты по оптимизации методов аддитивного производства металлических материалов.	ОПК(У)-9

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
--------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------

	обучения по дисциплине		
Раздел 1. Технологии аддитивного производства	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	8
	РД-3	Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Структура и свойства 3D - материалов	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	8
	РД-3	Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Технологии аддитивного производства

В разделе рассматриваются технологии аддитивного производства, приведена классификация методов аддитивного производства, описаны физические основы метода электронно-лучевого сплавления и лазерного сплавления.

Темы лекций:

1. Современное состояние аддитивных технологий, перспективы и направления развития. Методы аддитивного производства материалов.
2. Физические основы методов аддитивного производства металлических изделий: селективное лазерное сплавление.
3. Физические основы методов аддитивного производства металлических изделий: электронно-лучевое сплавление.
4. Конструкция, принцип работы и основные технические характеристики принтеров для изготовления металлических изделий.

Темы практических занятий:

1. Расчет тепловых полей при аддитивном производстве металлических материалов.
2. Расчет скоростей охлаждения материала при аддитивном производстве металлических материалов.
3. Физические основы взаимодействия заряженных частиц с металлическими порошками.
4. Оптимизация процесса изготовления металлических материалов.

Раздел 2. Структура и свойства 3D - материалов

В разделе описаны структура и физико-механические свойства 3D-материалов, представлены физические основы получения материалов для аддитивных технологий, представлены методы исследования свойств металлических порошков.

Темы лекций:

1. Материалы для «3D» принтеров: методы получения, свойства порошков.
2. Механические испытания металлических изделий, полученных с помощью аддитивных технологий.
3. Влияние основных технологических параметров на структуру и свойства изготавливаемого изделия.
4. Методы неразрушающего контроля 3D – материалов.

Темы практических занятий:

1. Расчет и исследование основных характеристик металлических порошков.
2. Расчет механических характеристик металлических изделий полученных с помощью аддитивных технологий.
3. Анализ влияния стратегии печати на механические характеристики металлических

изделий полученных с помощью аддитивных технологий.

4. Аддитивные технологии: преимущества и недостатки, внедрение в промышленность.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Вальтер, Александр Викторович. Технологии аддитивного формообразования : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Вальтер; Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m160.pdf>
2. Аникин, В. Н. Теоретические основы спекания порошков. Кинетика спекания реальных материалов. Курс лекций [Электронный ресурс] / Аникин В. Н., Блинков И. В., Челноков В. С., — МИСИС, 2014. — 121 с.. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47441 -
3. Материаловедение и технология материалов : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / под ред. Г. П. Фетисова. — 7-е изд., перераб. и доп.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Бакалавр. Базовый курс. — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 766-767. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-9916-2607-1. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-12.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Лазеры : применения и приложения : учебное пособие / под ред. А. С. Борейшо. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 519 с. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/87570/#1>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;

3. Adobe Flash Player;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Google Chrome;
6. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
7. Mozilla Firefox ESR;
8. OEF OpenBoard;
9. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom
12. AkelPad;
13. ownCloud Desktop Client;
14. Far Manager;
15. Notepad++;
16. OEF OpenBoard;
17. Putty;
18. Design Science MathType 6.9 Lite.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 122	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 401	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 106	Рентгеновский дифрактометр Shimadzu XRD-7000S с вертикальным высокоточным гониометром – 1шт.; Лабораторная установка для пучковой обработки и магнетронного напыления – 1шт.; Установка по нанесению покрытий Радуга-Спектр – 1шт.; Герметичный перчаточный бокс серии СПЕКС ГБ 02М – 1шт. Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Полка - 1 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г.	Стол лабораторный - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Источник питания GPS-183OD 0-18V-3A - 1 шт.; Микроскоп МЕТАМ РВ-21 с устройством ДИК - 1 шт.; Система ультразвукового анализа твердого тела - 1 шт.; Установка для возб.у/з колеб. - 1 шт.; Стенд акустических исследований - 1 шт.; Компьютер - 3 шт.; Принтер - 1 шт.

	Томск, Ленина проспект, 43, Н2	
--	--------------------------------	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика, профиль Физика конденсированного состояния (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Пушилина Н.С.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ЭФ (протокол от «14» июня 2018 г. №3).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры
д.т.н.

 /Лидер А.М./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения ОЭФ (протокол)
2018/2019 уч. год	1. Изменена система оценивания	От «28» августа 2018г. № 4
2019/2020 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «20» июня 2019 г. № 6