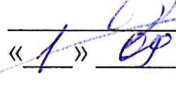


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

« 1 »  Долматов О.Ю.
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

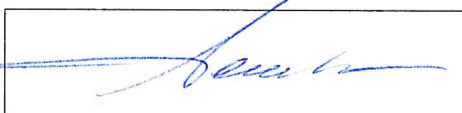
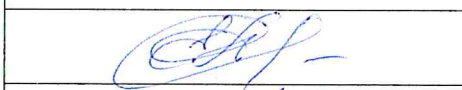
Аdditивные технологии			
Направление подготовки/специальность	03.03.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	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
Руководитель ООП

Преподаватель

	Лидер А.М.
	Склярова Е.А.
	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.Y2	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.Y2	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.Y2	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 обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
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 и семинарским 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. Черепяхин, А. А.. Технологические процессы в машиностроении: учебное пособие [Электронный ресурс] / Черепяхин А. А., Кузнецов В. А.. — 3-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 184 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-4303-1. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/118618> (контент)
2. Симонян, Л. М. Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства: теория и технология спецэлектрометаллургии : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Е. Семин, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2017. — 182 с. — ISBN 978-5-906846-96-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105293>.
3. Мельников, Александр Григорьевич. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Г. Мельников, И. А. Хворова, Е. П. Чинков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., испр. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 6.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m094.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.

	634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, Н2	
--	---	--

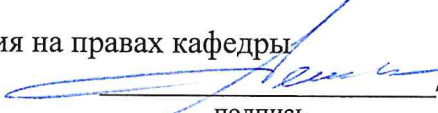
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Пушилина Н.С.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ЭФ (протокол от «31» августа 2020 г. №3).

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

 /Лидер А.М./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭФ (протокол)