

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы новых
производственных технологий

А.Н. Яковлев

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре		
Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии		
Специализация	Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1, 2	семестры	1, 2, 3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18		
Продолжительность, академических часов	648 часов		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение материаловедения ИШНПТ
-------	---------------------------------	--

Заведующий кафедрой -
руководитель ОМ на правах
кафедры ИШНПТ

	В.А. Клименов
--	---------------

Руководитель ООП

	О.Л. Хасанов
--	--------------

Преподаватель

	Г.В. Лямина
--	-------------

2020 г.

1. Цели практики

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.УК(У)-6.1	Планирует научную деятельность, проводя комплексную оценку личных трудозатрат с учетом взаимодействия с соавторами и соисполнителями научной работы	УК(У)-6.1В1	Владеет опытом составления методологии научной работы, включающей экспериментальные работы, обсуждение результатов и взаимодействие с руководителем группы с учетом соблюдения сроков выполнения
				УК(У)-6.1У1	Умеет выделять конструктивную критику руководителя группы и соисполнителей научных работ, планируя свою научную деятельность
				УК(У)-6.1З1	Знает типовые схемы выполнения работ, формы отчетов и других необходимых документов
ОПК(У)-1	Способен решать производственные и/или исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	И.ОПК(У)-1.2	Решает исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК(У)-1.2В1	Владеет опытом междисциплинарного подхода при выполнении научных проектов, активно привлекая базовую фундаментальную подготовку
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет ориентироваться в своей профессиональной области, оперативно привлекая необходимые знания по структуре, свойствам и технологиям получения материалов
				ОПК(У)-1.2З1	Знает основные базы данных, содержащие информацию по структуре, составу и свойствам наноматериалов
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	И.ОПК(У)-2.1	Разрабатывает и оформляет научно-технические отчеты в соответствии с требованиями научного руководителя	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом составления научного отчета по требованиям ГОСТ и внутренним правилам ВУЗа
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет работать с современными программами, позволяющими обрабатывать полученные зависимости, изображения и пр.
				ОПК(У)-2.1З1	Знает основные источники,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					описывающие правила оформления научных работ
ОПК(У)-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	И.ОПК(У)-4.3	Эффективно осуществляет сбор и анализ научных публикаций, патентов и пр. по заданной теме научной работы	ОПК(У)-4.3В1	Владеет опытом определения траектории своего научного исследования с учетом проведенного анализа литературы
				ОПК(У)-4.3У1	Умеет сортировать научную информацию, определять приоритеты в работе с литературными источниками
				ОПК(У)-4.3З1	Знает методики работы с научными базами данных, базами российских и зарубежных патентов.
ОПК(У)-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	И.ОПК(У)-5.3	Подбирает адекватные критерии оценки научных разработок, с учетом их новизны и актуальности	ОПК(У)-5.3В1	Владеет опытом многофакторной оценки научных публикаций в области получения и исследования свойств наноматериалов.
				ОПК(У)-5.3У1	Умеет расставлять приоритеты при выборе критериев оценки научных работ
				ОПК(У)-5.3З1	Знает актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость своей научной работы
ПК(У)-5	Способен реализовывать технологии получения наноматериалов с учетом ресурсоэффективности и экологической безопасности	И.ПК(У)-5.3	Применяет технологии синтеза, исследования и применения наноматериалов с учетом ресурсоэффективности и экологической безопасности	ПК(У)-5.3В1	Владеет опытом работы на экспериментальном оборудовании для синтеза, исследования и применения наноматериалов
				ПК(У)-5.3У1	Умеет организовать рабочее место для проведения исследований с учетом экологической безопасности
				ПК(У)-5.3З1	Знать основы работы оборудования для синтеза, исследования и применения наноматериалов

2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа в семестре (НИР)

Формы проведения:

Непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ООП, одновременно с дисциплинами.

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: структурные подразделения университета, профильные организации г. Томска;

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики (НИР), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1.	Использовать основные базы научных данных, патентов, включая Интернет-ресурсы, при поиске информации в области получения и исследования наноматериалов	И.ОПК(У)-4.3
РП-2.	Проводить комплексную оценку научных достижений в области получения и исследования свойств наноматериалов	И.ОПК(У)-5.3
РП-3.	Формулировать актуальность, новизну и практическую значимость своей работы	И.ОПК(У)-5.3
РП-4.	Разрабатывать методологию научной работы, проводя комплексную оценку личных трудозатрат и учитывая взаимодействие с научным руководителем и соавторами (соисполнителями) научной работы	И.УК(У)-6.1
РП-5.	Эксплуатировать оборудование по получению и исследованию свойств наноматериалов	И.ПК(У)-5.3
РП-6.	Работать с актуальными пакетами программ и приложениями, позволяющими обрабатывать полученные зависимости, изображения и представлять результаты исследования.	И.ОПК(У)-2.1
РП-7.	Оформлять отчет о научной работе в соответствии с ГОСТами, внутренними правилами вуза и требованиями научного руководителя.	И.ОПК(У)-2.1
РП-8.	Представлять результаты своей работы на отчетных заседаниях структурного подразделения, научных конференциях и пр.	И.ОПК(У)-1.2

5. Структура и содержание практики (НИР)

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Проведение литературного и патентного поиска по направлению магистерской диссертации	РП-1
	Систематизация и критериальный анализ результатов научно-технических работ зарубежных и российских авторов	РП-2
	Обоснование актуальности темы магистерской диссертации	РП-3
	Подготовка отчета по НИР	РП-7
	Защита результатов НИР за 1 семестр	РП-8
2	Разработка методологии научного исследования	РП-4
	Формулировка новизны научного исследования	РП-3
	Проведение экспериментальных работ по теме магистерской диссертации	РП-5
	Обработка и обсуждение полученных результатов	РП-6
	Подготовка тезисов/статьи по результатам исследований	РП-7
	Представление результатов исследования на научной /научно-технической конференции	РП-8
	подготовка отчета по НИР	РП-7
	защита результатов НИР за 2 семестр	РП-8
3	Корректировка методологии научного исследования	РП-4
	Уточнение целей и задач диссертационного исследования	РП-4
	Формулировка практической значимости выбранного исследования	РП-3
	Проведение экспериментальных работ по теме магистерской диссертации	РП-5
	Обработка и обсуждение полученных результатов	РП-6
	подготовка отчета по НИР	РП-7
	защита результатов НИР за 3 семестр	РП-8

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме зачета проводится в виде защиты отчета по научно-исследовательской работе.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Плахотников Е.В. Организация и методология научных исследований в машиностроении: учебник [Электронный ресурс] / Е.В. Плахотников, Протасьев В.Б., Ямников А.С. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 316 с. – Книга из коллекции Инфра-

Инженерия - Инженерно-технические науки.. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/124656> Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ганичева А.В. Прикладная статистика: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В.Ганичева Электрон. дан. – Изд-во: Лань, 2017. — 172 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91890>. Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Аманжолова, Б. А. Научная работа магистрантов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. А. Аманжолова, Е. В. Хоменко. — Новосибирск: НГТУ, 2016. — 99 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118137>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Кара-Мурза, Сергей Георгиевич. Проблемы интенсификации науки : Технология научных исследований / С. Г. Кара-Мурза; Академия наук СССР (АН СССР), Институт истории естествознания и техники (ИИЕТ АН СССР); под ред. А. П. Огурцова. — Москва: Наука, 1989. — 248 с.2. — Режим доступа:

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C214985>

8.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. The leading platform of peer-reviewed literature.<https://www.sciencedirect.com/>
2. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

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**):

7-Zip;
Adobe Acrobat Reader DC;
Adobe Flash Player;
AkelPad;
Cisco Webex Meetings;
Document Foundation LibreOffice;
Google Chrome;
Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
Mozilla Firefox ESR;
ownCloud Desktop Client;
Tracker Software PDF-XChange Viewer;
WinDjView; Zoom Zoom

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики в учебном процессе используется оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Дифрактометр рентгеновский Shimadzu XRD-7000S - 1 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 039	Компрессор поршневой Aircraft Mobilboy 311/50 - 1 шт.; Высокотемпер.печь СВК5163 - 1 шт.; Сканирующая зондовая нанолaborатория NT-MDT Ntegra Aura - 1 шт.; Высокотемпературный вакуумный дилатометр NETZSCH DIL 402 E/7/G-Py - 1 шт.; Высокотемпературная вакуумная печь Nabertherm LHT 02/18 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест Компьютер - 4 шт.; Принтер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 021А	Ультразвуковой толщиномер 38DLPlus - 1 шт.; Система пробоподготовки EM-09100IS - 1 шт.; Баллон стальной ГОСТ 949-73 - 1 шт.; Просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-2100F с системой подготовки проб - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 203	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 210	Комплект учебной мебели на 22 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 018	Сканирующий (растровый) электронный микроскоп JEOL JSM-7500FA - 1 шт.; Установка для производства жидкого азота Cryomech LNP-10 - 1 шт.; Тепловизор Hotfind DXT - 1 шт.; Пресс гидравлический двухходовой 2430B - 1 шт.; Ультрамикротвердомер Shimadzu DUH-211S - 1 шт.; Шлифовально-полировальная система Buehler EcoMet 300 Pro - 1 шт.; Баллон под азот 40л - 1 шт.; Манометр ДМ 5001 Е - 1 шт.; Штангенциркуль электрон. - 1 шт.; Шлифовально-полировальная система EcoMet 300 Pro - 1 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Установка для спекания объёмных наноматериалов в разряде плазмы Dr. Sinter Lab SPS-515S - 1 шт.; Точило - 1 шт.; Мельница шаровая лабораторная "МШЛ-1П" - 1 шт.; Преобразователь ПМС-2,0 - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-150г с гирей калибровочной 100 F1 - 1 шт.; Инверторный аппарат ARC-160"Сварог" с реостатом балластным - 1 шт.; Компрессор поршневой Aircraft Compact Air BX 330 OF - 1 шт.; Испытательный пресс ИП-500М-авто - 1 шт.; Фотоаппарат цифровой Digital Camera - 1 шт.; Вентилятор центр.СТ 200-4 - 1 шт.; Ступка механическая - 1 шт.; Весы ВЛР-200 - 1 шт.; Комплект ультразвукового лабораторного оборудования ИЛ10-5.0 - 1 шт.; Баллон с азотом - 1 шт.; Весы Shinko AJ-420CE - 1 шт.; Датчик амплитуды - 1 шт.; Рентгеновский детектор РКА-1 - 1 шт.; Ультразвуковая ванна для очистки Quick218-100 - 1 шт.; Штатив - 1 шт.; Толщиномер ультразвуковой TIME TT130 - 1 шт.; Таймер с контроллером - 1 шт.; Тележка гидравлическая СВУ25-II - 1 шт.; Ультразвуковой генератор УЗГ-2-22М - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.
6.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 201	Лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Shimadzu SALD-7101 - 1 шт.; Сушильный шкаф SNOL 20/300 LFNEс НС - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.; Компьютер - 3 шт
7.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 206	Комплект оборудования для проведения лабораторных занятий по основным разделам дисциплины Прибор С 8-17 - 1 шт.; Прибор ОМ-6 - 4 шт.; Авометр - 1 шт.; Пикнометр гелиевый Quantachrome Ultracycnometer1000 - 1 шт.; Прибор В 7-30 - 1 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Баллон с редуктором кислородный - 1 шт.; Баллон стальной ГОСТ 949-73 - 1 шт.; Поромер Quantachrome PoreMaster 33 - 1 шт.; БЭТ-анализатор удельной поверхности МЕТА СОРБИ-М - 1 шт.; Баллон с редуктором - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; Вольтметр В 7-35 - 1 шт.; Баллон с редуктором для гелия - 1 шт.; Прибор Б 5-44 - 1 шт.; Прибор Ф 4800 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 1 посадочных мест Компьютер - 2 шт.
8.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 211	Настольный рН-метр ST3100-F - 1 шт.; Дозатор DragonLab переменного объема 100-1000 мкл - 1 шт.; Дозатор PIPETTE перем. объема 1000-5000 мкл - 1 шт.; Нано-распылительная сушилка BUCHI Nano Spray Dryer B-90 - 1 шт.; Кондуктометр S30-K Seven Easy с штативом для электрода - 1 шт.; Баллон стальной ГОСТ 949-73 - 1 шт.; Высокотемпературная атмосферная печь LAC VP 20/17 - 1 шт.; Термостат ТС-1/80 СПУ - 1 шт.; Центрифуга - 1 шт.; Центрифуга ОПН-12 с двумя роторами - 1 шт.; Электрофоретическая камера Model 111 Mini IEF Cell - 1 шт.; Дозатор Термо Фишер Сайентифик "Лайт" переменного объема (неавтоклавируемые) - 1 шт.; Гомогенизатор универсальный для пробирок 2-50мл Ultra-Turrax Tube Drive.IKA - 1 шт.; Центрифуга для разделения суспензий Eppendorf 5702 - 1 шт.; Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом - 1 шт.; Вентилятор канальный ВК 200Б - 2 шт.; Спектрофотометр Apel PD-303 - 1 шт.; Магнитная мешалка ПЭ-6100 без подогрева - 1 шт.; Магнитная мешалка BioSan MS-3000 - 1 шт.; Вортекс лабораторный универсальный ХН-D (2800 об/мин/50Вт) - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
9.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 202	Комплект оборудования для проведения лабораторных занятий по основным разделам дисциплины Учебно-научная лаборатория по нанотехнологии NanoEducator - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.

При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

Перечень предприятий-партнеров (профильных организаций) для проведения практики:

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	ФГБУН "Институт физики прочности и материаловедения" СО РАН, г. Томск	Договор об организации практики № 36-д/общ/19 от 02.04.2019. Срок действия договора – 30.06.2024.

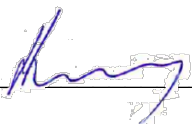
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Г.В. Лямина

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения ИШНПТ (протокол №19/1 от 01.07.2019).

Руководитель выпускающего отделения,
д.т.н, профессор

 /В.А. Клименов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	№ 36/1 от 01.09.2020 г.