

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 ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ И
ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

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	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	40	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		136	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

Отделение
материаловедения
ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель ОМ на правах
кафедры ИШНПТ
Руководитель ООП
Преподаватель

В.А. Клименов

О.Л. Хасапов

С.П. Буякова

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
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)-5.1	Использует новейшие научно-технические разработки для выбора оптимального решения в собственных научных исследованиях	ОПК(У)-5.1У1	Умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
				ОПК(У)-5.1В1	Владеет опытом проводить научные исследования, выполняя анализ и представление их результатов
				ОПК(У)-5.1З1	Знает современные базы данных научных публикаций, патентов (российских и зарубежных), содержащие сведения о результатах разработок материалов для различных отраслей, об их структуре и свойствах.
ПК(У)-4	Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов при выборе и реализации технологии получения объемных наноматериалов	И.ПК(У)-4.5	Использует знания основных типов металлических и неметаллических материалов и закономерностей их взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств	ПК(У)-4.5З1	Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства материалов
				ПК(У)-4.5У1	Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств
				ПК(У)-4.5В1	Демонстрирует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач
				ПК(У)-4.5З2	Знает основы теории материаловедения современных материалов при решении технологических задач их производства.
				ПК(У)-4.5У2	Умеет решать профессиональные задачи, относящиеся к производству, обработке и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий
				ПК(У)-4.5В2	Владеет методиками расчетов основных параметров технологических процессов, учитывает особенности технологической оснастки, приспособлений, систем управления технологическими процессами

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		Индикаторы достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Умение использовать традиционные и новые технологические процессы, операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов, умение выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.	И.ПК(У)-4.5
РД -2	Умение использовать на практике современные представления наук о материалах, взаимодействии материалов с окружающей средой, владение навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.	И.ОПК(У)-5.1
РД-3	Способность комплексно оценивать и прогнозировать тенденции и последствия развития науки о материалах, на основании комплексной оценки формулировать научно-техническую проблему в области изготовления, диагностики и применения наноматериалов. Знание внутри- и междисциплинарных связей в сфере профессиональной деятельности.	И.ПК(У)-4.5

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 (модуль) 1. <i>Введение</i>	РД-3	Лекции	1
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. <i>Технология металлических материалов</i>	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	3
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 3. <i>Технология керамических материалов</i>	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	3
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 4. <i>Технология углеродных материалов</i>	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	3
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 5. <i>Технология полимерных</i>	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	3
		Практические занятия	8

материалов		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 6. Технология гибридных материалов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	3
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	26

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Предмет материаловедения, задачи прикладного материаловедения, сведения по истории материаловедения, проблемы и достижения материаловедения, выбор материала, классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов.

Темы лекций:

1. Введение в материаловедение и технологию современных и перспективных материалов

Раздел 2. Технология металлических материалов

Технологические свойства металлов и их сплавов. Основы порошковой металлургии. Перспективы развития металлических материалов. Принципы разработки технологических процессов обработки металлов. Химико-термическая обработка металлов. Технологическая подготовка производства. Технология закалки сталей. Выбор вида технологических процессов обработки металлов.

Темы лекций:

1. Принципы разработки технологических процессов получения и обработки металлов. Высокоэнтропийные материалы.

Темы практических занятий:

1. Основные операции порошковой металлургии.
2. Перспективы развития порошковой металлургии

Тема лабораторных работ:

1. Анализ гранулометрического состава дисперсных систем.
2. Анализ фазового состава дисперсных систем.

Раздел 3. Технология керамических материалов

Технологические операции получения керамических изделий. Высокоэнтропийные керамические материалы. Материалы для экстремальных условий эксплуатации

Тема лекций:

1. Технологические операции получения керамических изделий. Новые керамические материалы для экстремальных условий эксплуатации

Тема практических занятий:

1. Химические методы получения нанопорошков.

Тема лабораторных работ:

1. Анализ структуры лабораторных образцов керамики.
2. Анализ механических свойств лабораторных образцов керамики.

Раздел 4. Технология углеродных материалов

Аллотропные модификации углерода. Алмаз. Графит. Углеродные трубки. Диаграмма состояния углерода. Способы получения углеродных материалов. Стадии получения пеноуглеродных материалов. Газофазные процессы получения углерода. Пироуглерод.

Фуллерены. Применение углеродных материалов

Тема лекций:

1. Новые направления в технологии получения углерод-углеродных материалов.

Применение углерод-углеродных материалов

Тема практических занятий:

1. Физические методы получения нанопорошков.

Тема лабораторных работ:

1. Анализ технологических свойств дисперсных систем.

Раздел 5. Технология полимерных материалов

Методы получения синтетических полимеров. Полимеризация. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Координационно-ионная (стереоспецифическая) полимеризация. Ступенчатая полимеризация. Сополимеризация. Технические способы проведения гомо-и сополимеризации. Поликонденсация. Блочная полимеризация. Очистка полимеров. Технология переработки полимерных материалов. Каландрование. Литье в форме. Ротационное литье. Отливка пленок. Прямое прессование. Литье под давлением. Пневмоформование. Экструзия. Вспенивание. Армирование. Технологии полимерных композиционных материалов.

Тема лекций:

1. Технологии производства полимеров. Состояние и тенденции развития полимерной отрасли

Тема практических занятий:

1. Статические методы формования материалов

Тема лабораторных работ:

1. Анализ уплотнения дисперсных систем при прессовании

Раздел 6. Технология гибридных материалов

Виды композиционных материалов. Классификация композиционных материалов. Полиматричные и полиармированные композиты. Схемы армирования в композиционных материалах.

Тема лекций:

1. Виды гибридных материалов. Способы получения гибридных материалов. Роль гибридных материалов в современных технологиях

Тема практических занятий:

1. Динамические методы формования материалов
2. Защита индивидуальных проектов

Тема лабораторных работ:

1. Анализ уплотнения дисперсных систем в процессе спекания

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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, 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. Суслов, А. Г. Наукоемкие технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / Суслов А. Г., Базров Б. М., Безъязычный В. Ф., Авраамов Ю. С.; Рецензент Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Степанов Ю.С., под редакцией доктора технических наук Суслова А.Г.. – Москва: Машиностроение, 2012. – 528 с.. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5795
2. Адашкин А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебное пособие / Московский государственный технологический университет "Станкин". – 1. – Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019. — 400 с. Схема доступа: <http://new.znaniyum.com/go.php?id=982105>
3. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы / Р. А. Андриевский. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 252 с. – Схема доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20240397>
4. Хлусов И.А. Основы биомеханики биосовместимых материалов и биологических тканей: учебное пособие/ Хлусов И.А., Пичугин В.Ф., Рябцева М.А. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2007. – 149 с.
5. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/2173>

Дополнительная литература:

1. Богодухов, С. И. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Богодухов С. И., Бондаренко Е. В., Схиртладзе А. Г., Сулейманов Р. М.; под общей редакцией Богодухова С.И.. — Москва: Машиностроение, 2009. – 640 с.. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=763
2. Гаршин, Анатолий Петрович. Новые конструкционные материалы на основе карбида кремния : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. П. Гаршин, В. М. Шумячер, О. И. Пушкарев. – 2-е изд., испр. и доп.. – Москва: Юрайт, 2019. – 182 с.
3. Витязь П., Свидинович Н., Куис Д. Наноматериаловедение. – Минск: Высшая школа, 2015. – 511 с. – Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65571
4. Мелихов, И. В.. Физико-химическая эволюция твердого вещества [Электронный ресурс] / Мелихов И. В.. – 4-е изд.. – Москва: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/94154>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Научно-техническая библиотека ТПУ. <https://www.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znaniyum.com/>

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;
Ansys 2020;
Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD;
Cisco Webex Meetings;
Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
Document Foundation LibreOffice;
Google Chrome;
Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
Mozilla Firefox ESR;
Oracle VirtualBox;
ownCloud Desktop Client;
Tracker Software PDF-XChange Viewer;
WinDjView;
Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 108	Комплект оборудования для проведения занятий по основным разделам дисциплины Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 026	Комплект оборудования для проведения лабораторных занятий по основным разделам дисциплины Микроскопный комплекс на базе металлографического инвертированного микроскопа ЛабоМет-И вариант 1 с системой визуализации - 1 шт.; Профилометр лазерный 3D - 1 шт.; Микроскоп МВС-9 - 1 шт.; Микроскоп Альтами МЕТ вариант 1 - 1 шт.; Интегрированный сенсор Uniscan LK031 3D - 1 шт.; Универсальная мельница M20 IKA - 1 шт.; Редуктор аммиачный БАМО1 -2-1 - 1 шт.; Микротвердомер ПМТ-3М С МОВ-1-16х - 1 шт.; Весы аналитические - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.;

		Шкаф для документов - 3 шт.; Компьютер - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 022	Комплект оборудования для проведения лабораторных занятий по основным разделам дисциплины Фотомикроскоп "Неофат" - 1 шт.; Металлографический инвертированный микроскоп ЛабоМет-И вариант 1 - 5 шт.; Микроскоп МИМ-7 - 1 шт.; Микроскоп "Теновал" - 1 шт.; Устройство ввода видеоизображения - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 141	Комплект оборудования для проведения лабораторных занятий по основным разделам дисциплины Микрозондовая система для определения свойств материалов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

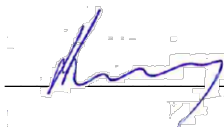
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Производство изделий из наноструктурных материалов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор, д.т.н.	С.П. Буякова
Доцент, к.т.н.	Е.С. Дедова

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения ИШНПТ (протокол № 35 от 29.06.2020).

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.