

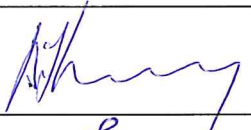
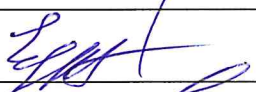
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИШНПТ
А.Н. Яковлев
«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И
ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИИШНПТ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			Клименов В.А.
Руководитель ООП			Ефременков Е.А.
Преподаватель			Коростелева Е.Н.

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	P1, P3, P4, P5, P9	УК(У)-1.36	Знает роль, место и значение в промышленности металлических материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения металлов. Механизм кристаллизации в металла. Типы сплавов и их диаграммы состояния. Понятия о составе сплавов. Закон Гиббса (правила фаз)
			УК(У)-1.У6	Умеет определять фазовый состав сплавов по их диаграммам состояния
			УК(У)-1.В6	Владеет навыками определения фазового состава сплавов по их микрошлифам на приборах
			УК(У)-1.38	Знает основные категории физико-химических характеристик твердых тел, их роль при формировании функциональных свойств технологических материалов, изделий и конструкций
			УК(У)-1.У8	Умеет определять и анализировать тепловые, электромагнитные и оптические характеристики технологических материалов и заготовок, используемых для последующих операций обработки
			УК(У)-1.В8	Владеет навыками оценки физико-химических характеристик используемых материалов и заготовок для последующих технологических операций
ОПК(У)-1	умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	P1, P4, P6, P8, P9	ОПК(У)-1.38	Знает основные понятия и законы химии, электронное строение атомов и молекул; основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение и свойства координационных соединений, строение вещества в конденсированном состоянии
			ОПК(У)-1.У8	Умеет выявлять взаимосвязь между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений, проводить стехиометрические расчеты
			ОПК(У)-1.В8	Владеет методами теоретического и экспериментального исследования химических процессов и явлений, анализа и обработки экспериментальных данных
ПК(У)-7	умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	P1, P4, P6, P8, P9, P10, P11	ПК(У)-7.36	Знает фундаментальные законы и основные модели физики твердого тела
			ПК(У)-7.У6	Умеет формулировать основные определения предмета, использовать уравнения физики твердого тела для конкретных физических ситуаций, проводить необходимые математические преобразования, объяснять содержание фундаментальных принципов и законов, а также способы решения технических задач
			ПК(У)-7.В6	Владеет опытом применения общих методов физики твердого тела к решению конкретных инженерных задач в области машиностроения
			ПК(У)-7.37	Знает основные понятия технической термодинамики и представления о термодинамических процессах и области их применения
			ПК(У)-7.У7	Умеет анализировать физические модели процессов обработки материалов в машиностроении
			ПК(У)-7.В7	Владеет методами термодинамических расчетов при анализе физико-химических процессов
			ПК(У)-7.38	Знание физико-химических основ технологии композиционного материаловедения и производства изделий, деталей и узлов из них в современном машиностроении
			ПК(У)-7.У8	Умение применять передовые технологии и новые типы композиционных материалов в процессе производства различных изделий, деталей и узлов
			ПК(У)-7.В8	Владение опытом применения композиционных материалов в условиях современного машиностроительного производства с использованием наукоемких технологий

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Физико-химические основы разработки композиционных материалов» относится к профильным дисциплинам вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению 15.03.01 «Машиностроение».

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 основных категорий физико-химических характеристик композитов, их роль при формировании функциональных свойств технологических деталей, узлов, изделий и конструкций; применять фундаментальные законы, теории, уравнения и методы физики твердого тела, термодинамики и химии при реализации технологических процессов производства композиционных материалов	УК(У)-1 ОПК(У)-1 ПК(У)-7
РД-2	Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов; выявлять взаимосвязь между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений, проводить стехиометрические расчеты порошковых систем; уметь применять передовые технологии и новые типы композиционных материалов в процессе производства различных изделий, деталей и узлов	УК(У)-1 ОПК(У)-1 ПК(У)-7
РД-3	Владеть навыками и методиками экспериментального определения характеристик композитов для решения технологических задач; владеть навыками оценки физико-химических характеристик используемых материалов и заготовок для последующих технологических операций; владеть методами теоретического и экспериментального исследования химических процессов и явлений, анализа и обработки экспериментальных данных; владеть опытом применения композиционных материалов в условиях современного машиностроительного производства с использованием наукоемких технологий	УК(У)-1 ОПК(У)-1 ПК(У)-7

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. Введение. Основные понятия и определения композиционных материалов	РД-1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 2. Основные процессы производства композитов	РД-2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 3. Физико-химические основы порошковой металлургии	РД-1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. Оборудование и технологическая оснастка производства композитов	РД-2, РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. Аддитивные технологии в производстве	РД-2, РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	-

композиционных материалов		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 6. Спекание композиционных материалов	РД-1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 7. Композиционные наплавки, пленки и покрытия	РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 8. Современные композиционные материалы и области их практического применения	РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения композиционных материалов

Темы лекций: Классификация композиционных материалов. Их роль в современном машиностроительном производстве.

Раздел 2. Основные процессы производства композитов

Темы лекций: Сырье (расходные материалы) и оснастка для производства композитов.

Названия лабораторных работ:

Расчет насыпной плотности порошка. Определение дисперсности порошка методом рассеивания ситами с различными ячейками.

Раздел 3. Физико-химические основы порошковой металлургии

Темы лекций: Технологические процессы производства композитов.

Раздел 4. Оборудование и технологическая оснастка производства композитов

Темы лекций: Формование композитов

Названия лабораторных работ:

Расчет компактной плотности заданного состава порошковой смеси.

Раздел 5. Аддитивные технологии в производстве композиционных материалов

Темы лекций: 3D печать в производстве композитов.

Раздел 6. Спекание композиционных материалов

Темы лекций: Физико-химические процессы при спекании порошковых систем.

Названия лабораторных работ:

Расчет реальной плотности и остаточной пористости спеченных образцов заданного состава.

Раздел 7. Композиционные наплавки, пленки и покрытия

Темы лекций: Технология нанесения покрытий – способ формирования композиционной структуры.

Названия лабораторных работ:

Определение микротвердости покрытий.

Раздел 8. Современные композиционные материалы и области их практического применения

Темы лекций: Категории композиционных материалов по структурным особенностям и областям применения. Перспективы развития композиционных материалов в современном машиностроительном производстве.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- 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. Арзамасов, Владимир Борисович. Материаловедение : учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. — Москва: Академия, 2013. с. 170.
2. Батаев, Анатолий Андреевич. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учебное пособие для вузов / А. А. Батаев, В. А. Батаев. — Москва: Логос, 2006. — 398 с.
3. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов : учебное пособие для вузов / А. А. Шевченко. — СПб.: Профессия, 2010. — 224 с.
4. Костиков, Валерий Иванович. Физико-химические основы технологии композиционных материалов. Теоретические основы процессов создания композиционных материалов: учебное пособие для вузов — Москва: Изд-во МИСиС, 2011. — 240 с.
5. Волков, Георгий Михайлович. Машиностроительные материалы нового поколения : учебное пособие для вузов / Г. М. Волков. — Москва: Инфра-М, 2018. — 319 с.
6. Адаскин, Анатолий Матвеевич. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А. М. Адаскин, А. Н. Красновский. — Москва: Форум Инфра-М, 2019. — 400 с.
7. Гладков, Сергей Октябринович. Физика композитов : учебник для вузов / С. О. Гладков. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Юрайт, 2019. — 332 с.
8. Иванов, Дмитрий Алексеевич. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин; под ред. А. А. Ильина. — Москва: Юрайт, 2019. — 253 с.
9. Богатырева, Г. П.. Инструменты из сверхтвердых материалов [Электронный ресурс] — 2-е изд.. — Москва: Машиностроение, 2014. — 608 с.

10. Герман, Рендалл М.. Порошковая металлургия от А до Я : [учебное пособие] : пер. с англ. / Р. М. Герман. — Долгопрудный: Интеллект, 2009. — 336 с.
11. Зленко, Михаил Александрович. Аддитивные технологии в машиностроении / М. А. Зленко, В. М. Довбыш, М. В. Нагайцев. — Германия: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. — 217 с.

Дополнительная литература

1. Шишковский, И. В.. Лазерный синтез функционально-градиентных мезоструктур и объемных изделий [Электронный ресурс] / Шишковский И. В.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 424 с.
2. Туманов, Юрий Николаевич. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах / Ю. Н. Туманов. — Москва: Физматлит, 2010. — 968 с.
3. Левашов, Е. А. Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза [Электронный ресурс] / Левашов Е. А., Рогачев А. С., Курбаткина В. В.. — Москва: МИСИС, 2011. — 379 с.
4. Максименко, Вениамин Николаевич. Методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций из композитов : [учебник] / В. Н. Максименко, И. П. Олегин, Н. В. Пустовой; Новосибирский государственный технический университет (НГТУ). — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. — 423 с.
5. Курганова, Юлия Анатольевна. Конструкционные металломатричные композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. А. Курганова, А. Г. Колмаков. — Москва: Изд-во МГТУ, 2015. — 143 с.
6. Галиновский, Андрей Леонидович. Технологии производства и диагностики композитных конструкций летательных аппаратов : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, С. В. Бочкарев, В. А. Нелюб. — Старый Оскол: ТНТ, 2019. — 384 с.
7. Носов, В. В.. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 240 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru>

Информационно-справочные системы:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

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

1. Microsoft Visual Studio 2019 Community
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic

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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Тимакова, д.12, учебный корпус №16а, аудитория 210/6	– Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; – Компьютер - 9 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Поточная лекционная аудитория) 634034 г. Томская область, Томск, Тимакова, д.12, учебный корпус №16а, 303-поточная лекционная аудитория	– Телевизор - 1 шт.; – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт. – Доска аудиторная настенная - 1 шт.; – Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест;
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, 027	Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест;Тумба стационарная - 1 шт.;Стол лабораторный - 1 шт.; Установка ТЕРКО - 1 шт.; Насос АВЗ-Д - 1 шт.; Плунжерный лабораторный экструдер UE-MSL - 1 шт.; Печь вакуумная - 1 шт.; Вакуумная камера - 1 шт.; Электродвигатель постоянного тока с независимым возбуждением П-41М - 1 шт.; Станок шлифовально-полировальный 3Е-881М - 1 шт.; Электропечь 72.1750.L.3Ф - 1 шт.;
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, 028	Комплект учебной мебели на посадочных мест; Смеситель гравитационный С 2.0 - 1 шт.; Встряхиватель - 1 шт.; Лабораторная установка для смешивания порошка - 1 шт.; Мельница ножевая РМ 120 - 1 шт.; Дробилка молотковая МД2*2 - 1 шт.; Электропечь муфельная - 1 шт.; Весы электронные - 1 шт.; Весы ВЛТК-500 N546 - 1 шт.; Весы ВЛТЭ-510 - 1 шт.; Вибропривод ВП 30 - 1 шт.; Блок пылеулавливания БПУ - 1 шт.; Мельница конусная ВКДМ6 - 1 шт.; Мельница планетарная "Активатор 2С" - 1 шт.;

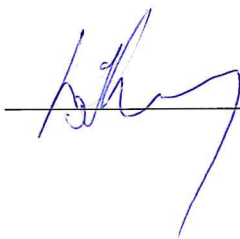
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Е.Н. Коростелева

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ФВТМ (протокол от «23» мая 2017г. №6).

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)
2018/2019 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 5. Изменена система оценивания	от «30» августа 2018г. № 7
2019/2020 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	от «01» июля 2019 г. № 19/1
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	от «01» сентября 2020 г. № 36/1