

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 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Современные технологии поверхностного упрочнения

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	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
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. Хасанов

Б.С. Зенин

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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)-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	И.ОПК(У)-4.4	Использует информационное пространство для поиска и анализа данных, включая научные статьи, современные базы данных и техническую документацию при решении профессиональных задач в области технологии нанесения покрытий	ОПК(У)-4.431	Знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений при получении покрытий с требуемыми свойствами
				ОПК(У)-4.4У1	Умеет самостоятельно использовать и анализировать научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в выборе оптимальных параметров процесса нанесения покрытий
				ОПК(У)-4.4В1	Владеет опытом использования методической, научно-технической и технологической литературы, для принятия решений в выборе материалов и технологий нанесения покрытий
ПК(У)-2	Способен диагностировать и модернизировать эксплуатационные свойства характеристики материалов с учетом наноразмерной составляющей, используя традиционное и современное оборудование и программное обеспечение приборов	И.ПК(У)-2.4	Анализирует и выбирает инновационные методы и технологии относящиеся к упрочнению поверхности деталей и изделий и их диагностики	ПК(У)-2.431	Знает физические, химические, механические свойства материалов и их связь с эксплуатационными характеристиками
				ПК(У)-2.4У1	Умеет анализировать данные о химическом составе и структуре материалов, способах их формирования при нанесении покрытий
				ПК(У)-2.4В1	Владеет знаниями основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения для решения профессиональных задач по увеличению срока службы деталей машин и механизмов за счет нанесения упрочняющих и защитных покрытий
				ПК(У)-2.432	Знает технологические процессы, оборудование, применяемое в технологиях нанесения покрытий
				ПК(У)-2.4У2	Умеет решать профессиональные задачи, относящиеся к технологическим процессам нанесения покрытий на детали и изделия
				ПК(У)-2.4В2	Владеет знаниями физических, механических, эксплуатационных свойств материалов, необходимыми при рациональном выборе материалов покрытия

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать прогрессивные процессы, современные достижения науки и техники в области технологии машиностроения.	И.ОПК(У)-4.4
РД-2	Умение разрабатывать технологические процессы изготовления деталей; обосновывать целесообразность их применения в конкретных условиях; использовать специальную техническую и справочную литературу, нормативные документы и руководящие материалы.	И.ПК(У)-2.4
РД-3	Владение навыками самостоятельного решения частных инженерных задач в области технологии машиностроения.	И.ПК(У)-2.4

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. Проблема срока службы деталей машин и механизмов. Роль поверхности.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Методы упрочнения поверхности при ее модификации	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	40
Раздел 3. Методы упрочнения поверхности при нанесении покрытий	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	60
Раздел 4. Высокоэнергетические методы упрочнения поверхности	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	50

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Проблема срока службы деталей машин и механизмов. Роль поверхности.

В разделе рассматриваются общие проблемы использования конструкционных материалов в современном машиностроении. Условия эксплуатации современных

машин и механизмов и влияние их на срок службы.

Темы лекций:

1. Требования к конструкционным материалам в машиностроении. Конструкционные машиностроительные материалы. Повышение долговечности одна из центральных задач современного машиностроения. Три вида долговечности. Физическая, Моральная, Экономическая.

Темы практических занятий:

1. Трение и износ. Трибология. Триботехника. Меры по борьбе с последствиями трения и износа.
2. Инженерия поверхности: изучение механизма изнашивания
3. Параметры состояния поверхностного слоя деталей машин.

Раздел 2. . Методы упрочнения поверхности при ее модификации

В разделе рассматриваются вопросы повышения срока службы машин и механизмов в процессе из эксплуатации за счет поверхностной обработки. На основе общих представления о связи свойств материала с его химическим составом и структурой показаны технологии, позволяющие за счет модифицирования поверхностного слоя деталей повышать качество изделий.

Темы лекций:

1. Упрочнение поверхности методом поверхностной пластической деформации.
Поверхностная термическая обработка.
2. Виды химико-термической обработки поверхности.

Темы практических занятий:

1. Классификация методов поверхностной обработки материалов.
2. Оптимизация технологических параметров при поверхностной обработке.
3. Технологическая схема и параметры процесса ППД.

Раздел 3. Методы упрочнения поверхности при нанесении покрытий

В разделе рассматриваются особенности формирования покрытий, получаемых различными технологиями, в основе которых лежат механические, химические, физические процессы формирования покрытий.

Темы лекций:

1. Назначение покрытий. Нанесение покрытий механическими методами, химическим осаждением.
2. Электрофизические методы наплавка и напыление порошковых материалов.
3. Термовакuumные и конденсационные технологии нанесения покрытий.

Темы практических занятий:

1. Условия получения высокой адгезии покрытий.
2. Порошковые материалы и способы нанесения покрытий.
3. Методы получения композиционных покрытий.

Названия лабораторных работ:

1. Определение шероховатости поверхности.
2. Влияние технологических параметров на характеристики упрочненного слоя при

азотировании.

Раздел 4. Высокоэнергетические методы упрочнения поверхности

В разделе представлены характеристики высокоэнергетических процессов. Рассматриваются виды и особенности лазерной и электроннолучевой обработки материалов. Особое внимание уделяется поверхностной упрочняющей обработке и нанесению покрытий.

Темы лекций:

1. Обработка поверхности лазерным лучом.
2. Электронно-лучевые технологии обработки поверхности.

Темы практических занятий:

1. Модифицирование поверхности при обработке лазерным лучом.
2. Модифицирование поверхности при обработке электронным лучом.
3. Модифицирование поверхности при ионной имплантации.

Названия лабораторных работ:

1. Технология газотермического напыления покрытий.
2. Современные методы упрочнения поверхности. Сравнительный анализ и область применения.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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, домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (экзамен).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1140-5. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/71767>
2. Жарский, И. М.. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин [Электронный ресурс] / Жарский И. М., Баршай И. Л., Свидунович Н. А., Спиридонов Н. В.. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 336 с.. — Гриф Министерства образования. Учебник. — Книга из коллекции Вышэйшая школа - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-985-06-1833-7. Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65606 (контент) .
3. Зенин, Борис Сергеевич. Современные технологии поверхностного упрочнения и нанесения покрытий : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. С. Зенин, А. И. Слосман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 3.7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из

корпоративной сети ТПУ.- Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m449.pdf>

Дополнительная литература

1. В. П. Кривобоков, Н. С. Сочугов, А. А. Соловьёв; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 135 с. (10 экз) Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m260.pdf> (контент)

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. Персональный сайт преподавателя <http://portal.tpu.ru/SHARED/m/ZBS>
 3. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
 4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
 5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
 6. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
 7. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.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**):

ownCloud Desktop Client;
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;
Tracker Software PDF-XChange Viewer;
WinDjView;
Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект оборудования для проведения л занятий по основным разделам дисциплины Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.;

	634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144	Проектор - 1 шт.
2	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 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.

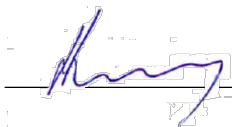
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Б.С. Зенин

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.