

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 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологии нанесения покрытий			
Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение и технология материалов в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
---------	------------------------------	----------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
материаловедения (на правах
кафедры)

Руководитель ООП

Преподаватель

	В.А. Клименов
	О.Ю. Ваулина
	Б.С. Зенин

2020 г.

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.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-6	Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Р11	ПК(У)-6.B9	Владеет информацией о практическом применении различных методов нанесения покрытий. Знает технологии и уметь выбирать оптимальные параметры процесса нанесения покрытий
			ПК(У)-6.U9	Умеет классифицировать методы нанесения покрытий, проводить сравнительный анализ различных способов нанесения покрытий
			ПК(У)-6.39	Знает свойства материалов: физические, механические, служебные, основное правило материалововеда: соотношение химсостава, структуры и свойств
ДПК(У)-1	Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Р9	ДПК(У)-1.37	Знает основные принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности
			ДПК(У)-1.U7	Умеет разрабатывать технологические процессы получения упрочненной поверхности, использовать специальную техническую и справочную литературу
			ДПК(У)-1.B6	Владеет знаниями о различных способах упрочнения поверхности и нанесения покрытий, информацией о практическом применении различных методов упрочнения поверхности

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Наименование	Компетенция
РД-1	Владеет информацией о практическом применении различных методов нанесения покрытий. Знает технологии и уметь выбирать оптимальные параметры процесса нанесения покрытий	ПК(У)-6
РД-2	Знает основные принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности,	ДПК(У)-1

	надежности и долговечности	
РД-3	Умеет классифицировать методы нанесения покрытий, проводить сравнительный анализ различных способов нанесения покрытий	ПК(У)-6

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. Механические и химические методы нанесения	РД-1	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Напыление покрытий	РД-1, РД-2	Лекции	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел 3. Высокотермические методы упрочнения поверхности	РД-2, РД-3	Лекции	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Механические и химические методы нанесения

В разделе рассматриваются методы механической обработки поверхности, механизм упрочнения материала поверхностного слоя, технологические параметры процессов упрочнения.

Темы лекций:

1. Назначение покрытий. Условия получения высокой адгезии. Погружение в расплав. Плакирование. Эмалирование.
2. Химическое осаждение покрытий. Электролитические покрытия.

Названия лабораторных работ:

1. Влияние технологических параметров на характеристики упрочненного слоя при азотировании.

Раздел 2. Напыление покрытий

В разделе рассматриваются особенности формирования покрытий при напылении порошковых материалов или потока атомов, ионов. Показана роль энергетических условий напыления, рабочей среды на характеристики и качество получаемого покрытия.

Темы лекций:

1. Определение и общая схема газотермического напыления покрытий. Виды газотермического напыления.
2. Условия и механизм формирования материала покрытия. Взаимодействие напыляемых частиц с поверхностью при газотермического напыления покрытий.
3. Методы вакуумного конденсационного, ионного, магнетронного напыления покрытий.

Названия лабораторных работ:

1. Технология газотермического напыления покрытий.

Раздел 3. 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.
3. Обработка поверхности методом ионной имплантации.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование влияния исходных условий на параметры процесса СВС методом численного моделирования.
2. Современные методы упрочнения поверхности и нанесения покрытий. 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;
- 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. 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 MB). – 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>
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), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра материаловедения в машиностроении (ММС). – 2-е изд.. – 1 компьютерный файл (pdf; 3.2 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m113.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

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

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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7,108	Компьютер - 13 шт.; Проектор - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.

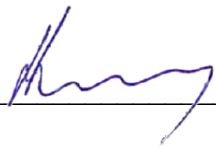
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / специализация «Материаловедение и технология материалов в машиностроении» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Б.С. Зенин

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Материаловедения в машиностроении Института физики высоких технологий (протокол от «24» июня 2017 г. № 53).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения материаловедения (на правах кафедры),
д.т.н., профессор


_____ / В.А. Клименов /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОМ ИШНПТ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№ 7 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	1. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№19/1 от 01.07.2019 г.
2020/2021 учебный год	1.Актуализирован список литературы (пункт 6.1) 2. Обновлено ПО, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.	№ 35 от 29.06.2020 г.