

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

Научные основы модифицирования поверхности материалов

Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение в машиностроении		
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	8	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		168	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
материаловедения (на правах
кафедры)

Руководитель ООП

Преподаватель

В.А. Клименов

С.П. Буякова

Б.С. Зенин

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 достижений компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижений	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)-4.2	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)-4.231	Знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений при выборе технологии упрочнения поверхности с требуемыми свойствами
				ОПК(У)-4.2У1	Умеет самостоятельно использовать и анализировать научно-техническую и технологическую литературу для понимания механизма упрочнения материала поверхностного слоя в различных технологиях
				ОПК(У)-4.2В1	Владеет опытом использования технической литературы и баз данных при моделировании технологических процессов в области модифицирования поверхности и нанесения покрытий
ПК(У)-1	Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	И.ПК(У)-1.2	Использует фундаментальные знания в области материаловедения	ПК(У)-1.231	Знает научный подход к целенаправленному изменению химического состава и структуры поверхностного слоя для обеспечения необходимых характеристик поверхности материала
				ПК(У)-1.2У1	Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств
				ПК(У)-1.2В1	Владеет знаниями структуры основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов и способов ее модифицирования
ПК(У)-6	Способен решать задачи, относящиеся к производству, обработке и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий	И.ПК(У)-6.2	Анализирует и выбирает инновационные методы и технологии относящиеся к упрочнению поверхности деталей и изделий	ПК(У)-6.331	Знает физические, химические, механические свойства материалов и связь их с эксплуатационными характеристиками
				ПК(У)-6.3У1	Умеет решать профессиональные задачи, относящиеся к пониманию механизма формирования структуры поверхностного слоя материала с заданными свойствами

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижений	Код	Наименование
				ПК(У)-6.3В1	Владеет применением основ теории материаловедения современных материалов при решении задач их использования для модификации поверхности

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:

Код	Наименование	Компетенция
РД-1	Владеет знаниями о различных способах упрочнения поверхности и нанесения покрытий, информацией о практическом применении различных методов упрочнения поверхности	И.ОПК(У)-4.2
РД-2	Знает основные принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	И.ПК(У)-1.2
РД-3	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)-6.2

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 использования конструкционных материалов в современном машиностроении	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Основы создания материалов с заданными свойствами	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	50
Раздел 3. Методы модифицирования поверхности	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	40
Раздел 4. Методы нанесения покрытий многофункционального	РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	8

назначения		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	60

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Проблема использования конструкционных материалов в современном машиностроении

В разделе рассматриваются требования к конструкционным материалам. Проблема повышения долговечности машин и механизмов. Три вида долговечности: физическая, моральная, экономическая. Меры по борьбе с последствиями трения и износа.

Тема лекций:

1. Повышение долговечности одна из центральных задач современного машиностроения.

Темы практических занятий:

1. Характеристики поверхности детали.
2. Трение и износ. Трибология. Триботехника. Меры по борьбе с последствиями трения и износа.

Раздел 2. Основы создания материалов с заданными свойствами

Раздел посвящен вопросам роли поверхности в определении срока службы изделий. Рассматриваются задачи трибологии, триботехники, инженерии поверхности при разработке технологических методов повышения износостойкости деталей машин.

Темы лекций:

2. Научные основы создания упрочненной поверхности

Темы практических занятий:

3. Основы создания материалов с заданными свойствами.
4. Классификация методов поверхностной обработки

Раздел 3. Методы модифицирования поверхности

В разделе рассматривается природа и механизмы упрочнения материала поверхностного слоя при поверхностной пластической деформации, поверхностной термической обработке и химико-термической обработке.

Темы лекций:

3. Методы модифицирования поверхности.

Темы практических занятий:

5. Технологические параметры при поверхностной пластической деформации.
6. Фазовые превращения в поверхностном слое при термической обработке.
7. Формирование упрочненного слоя при химико-термической обработке.
8. Высокоэнергетические методы упрочнения поверхности

Названия лабораторных работ:

1. Влияние предварительной обработки на параметры шероховатости поверхности.
2. Влияние технологических параметров на характеристики упрочненного слоя при ХТО.

Раздел 4. Методы нанесения покрытий многофункционального назначения

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:

4. Общая схема и специфика нанесения покрытий различного назначения

1. Темы практических занятий:

9. Условия обеспечения высокой адгезии покрытий.
10. Холодное газодинамическое напыление.
11. Формирование покрытий при вакуумном конденсационном напылении.
12. Получение композиционных покрытий.

Названия лабораторных работ:

1. Особенности формирования покрытия при микродуговом оксидировании.
2. Энергетические условия формирования газотермических покрытий.

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;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- 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):

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; AkeelPad; 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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 119	Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Твердомер ТП-60 - 1 шт.; Шкаф сушильный - 1 шт.; Эл печь камерной лаборатории СНОЛ-16,25 - 3 шт.; Шкаф сушильный СНОЛ-35 - 4 шт.; Электропечь СНОЛ-16,25 - 2 шт.; Твердомер ТП-Тр - 1 шт.; К-т инструментов Ковка художественная - 1 шт.; Муфельная электропечь - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 226	Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест

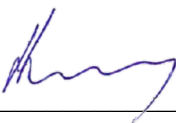
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОМ	Б.С. Зенин

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол от «01» июля 2019 г. №19/1).

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)
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.