

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))	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 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)-4.2	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)-4.232	Знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений при получении покрытий с требуемыми свойствами
				ОПК(У)-4.2У2	Умеет самостоятельно использовать и анализировать научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в выборе оптимальных параметров процесса нанесения покрытий
				ОПК(У)-4.2В2	Владеет опытом использования методической, научно-технической и технологической литературы, для принятия решений в выборе материалов и технологий 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)- 1.232	Знает физические, химические, механические свойства материалов и их связь с эксплуатационными характеристиками
				ПК(У)-1.2У2	Умеет анализировать данные о химическом составе и структуре материалов, способах их формирования при нанесении покрытий
				ПК(У)-1.2В2	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)-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)- 6.232	Знает технологические процессы, оборудование, применяемое в технологиях нанесения покрытий
				ПК(У)-6.2У2	Умеет решать профессиональные задачи, относящиеся к технологическим процессам нанесения покрытий на детали и изделия
				ПК(У)-6.2В2	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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Индикатор достижения компетенции
	Наименование	
РД-1	Знать прогрессивные процессы, современные достижения науки и техники в области технологии машиностроения.	И.ОПК(У)-4.2
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)-1.2
РД-3	Владение навыками самостоятельного решения частных инженерных задач в области технологии машиностроения.	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 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. Высокотехнологические 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 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. Высокотехнологические 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 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>

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**): 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 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

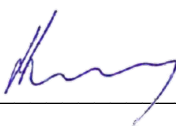
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2019 г., очная форма обучения).

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.