

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

УТВЕРЖДАЮ

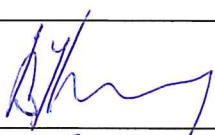
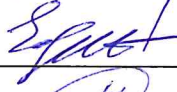
Директор ИШНПТ

А.Н. Яковлев

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Специальные методы упрочнения деталей			
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	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			В.А. Клименов
Руководитель ООП			Е.А. Ефременков
Преподаватели			Ж.Г. Ковалевская

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	ПК(У)-1.39	Знает современные методы объемного и поверхностного упрочнения стальных деталей и автоматического управления этими процессами
		ПК(У)-1.У9	Умеет самостоятельно решать технологические задачи модернизации существующих технологий термической обработки деталей машиностроительного производства, в том числе в автоматическом режиме
		ПК(У)-1.В9	Владеет опытом работы на научно-исследовательском оборудовании по определению структуры и свойств сталей
		ПК(У)-1.310	Знает пути достижения свойств робастности исполнительных систем управления техническими объектами на основе применения математических моделей в форме функций с вещественным аргументом
		ПК(У)-1.У10	Умеет составлять и решать уравнения синтеза регуляторов систем автоматического управления
		ПК(У)-1.В10	Владеет опытом получения моделей систем управления и их элементов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять знания о современных методах объемного и поверхностного упрочнения в технологическом процессе производства стальных деталей.	ПК(У)-1
РД2	Выполнять работы на научно-исследовательском оборудовании по определению структуры и свойств сталей.	ПК(У)-1
РД3	Самостоятельно решать технологические задачи модернизации существующих технологий объемного и поверхностного упрочнения деталей машиностроительного производства.	ПК(У)-1

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. Механизмы упрочнения	РД1, РД2	Лекции	4
		Лабораторные работы	4

сплавов и способы их реализации		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Объемное и поверхностное упрочнение пластической деформацией	РД1, РД3	Лекции	4
		Лабораторные работы	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Упрочнение с помощью термической и химико-термической обработки	РД1, РД3	Лекции	4
		Лабораторные работы	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Упрочняющие технологии, использующие концентрированные потоки энергии	РД1, РД3	Лекции	4
		Лабораторные работы	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Механизмы упрочнения сплавов и способы их реализации

Система воздействия на строение и свойства конструкционный материалов – связь между химическим и фазовым составом сплава, его структурой и свойствами. Инструменты внешнего воздействия на материал. Механизмы упрочнения и способы их реализации. Классификация объемных и поверхностных методов упрочнения.

Тема лекции:

1. Механизмы упрочнения сплавов и способы их реализации (2 ч.).

Название лабораторной работы:

1. Строение и свойства специальных легированных сталей (4 ч.)

Раздел 2. Объемное и поверхностное упрочнение пластической деформацией

Поверхностная пластическая деформация (ППД). Состояние поверхности после резания. Поверхности деталей, подвергаемых местному упрочнению. Упрочняющая и отделочно-упрочняющая обработка. Классификация методов ППД, основные схемы, некоторые методы. Поверхностная ультразвуковая обработка – принцип устройства, оборудование, обрабатываемые материалы, примеры использования в производстве.

Интенсивная пластическая деформация (ИПД). Особенность протекания процесса деформации в стесненных условиях. Основные схемы проведения ИПД. Особенности получаемой структуры и свойств. Области применения ИПД.

Темы лекций:

1. Поверхностная пластическая деформация (2 ч.).
2. Интенсивная пластическая деформация (2 ч.).

Название лабораторной работы:

1. Методы ППД (4 ч.).

Раздел 3. Упрочнение с помощью термической и химико-термической обработки

Принципы проведения термической обработки. Термообрабатываемые стали: классификация, особенности строения. Источники нагрева при термообработке. Среды охлаждения. Поверхностная и объемная закалка. Отпуск закаленных сталей. Примеры использования в современном производстве.

Диффузионные процессы на поверхности стали. Классификация методов химико-термической обработки (ХТО). Самые распространенные методы ХТО. Новейшие методы ХТО.

Темы лекций:

1. *Современные методы термической обработки сталей (2 ч.).*
2. *Химико-термическая обработка (2 ч.).*

Название лабораторной работы:

1. *Термическая и химико-термическая обработка деталей на современном производстве (4 ч.).*

Раздел 4. Упрочняющие технологии, использующие концентрированные потоки энергии
--

Источники концентрированной энергии – соотношение эффективной площади воздействия и удельной мощности различных источников энергии. Поверхностная модификация концентрированными потоками энергии. Лазерная обработка. Ионная имплантация. Примеры применения на производстве.

Нанесение газотермических покрытий и наплавка. Строение толстых покрытий. Классификация методов нанесения покрытий. Высокоскоростное газопламенное напыление, детонационное напыление и другие методы. Назначение в современном производстве.

Аддитивные технологии. Особенности селективного лазерного и электронно-лучевого метода. Основные схемы процесса. Нарращиваемые материалы и сферы использования полученных изделий.

Темы лекций:

1. *Поверхностная модификация концентрированными потоками энергии (2 ч.).*
2. *Газотермическое напыление (2 ч.).*
3. *Аддитивные технологии (2 ч.).*

Название лабораторной работы:

1. *Газотермическое напыление и наплавка (4 ч.).*

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий в виде реферата;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (зачет).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Материаловедение: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). Москва: Академия, 2013. 1 Мультимедиа CD-ROM. Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. Машиностроение. Библиогр.: с. 170. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDRom, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. ISBN 978-5-7695-8835-8.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-05.pdf> (контент)

2. 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 МВ). Томск: Изд-во ТПУ, 2012. Заглавие с титульного экрана. Электронная версия печатной публикации. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m113.pdf> (контент)

3. Наноструктурные материалы в машиностроении: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. В. Матренин, Б. Б. Овечкин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m33.pdf> (контент).

4. Технологии аддитивного формообразования: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Вальтер; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ). 1 компьютерный файл (pdf; 12.0 МВ). Томск: Изд-во ТПУ, 2013. Заглавие с титульного экрана. Электронная версия печатной публикации. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m160.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Основы материаловедения. Конструкционные материалы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ж. Г. Ковалевская, В. П. Безбородов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). 1 компьютерный файл (pdf; 5.8 МВ). Томск: Изд-во ТПУ, 2010. Заглавие с титульного экрана. Электронная версия печатной публикации. Доступ из корпоративной сети ТПУ.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m108.pdf> (контент)

2. Ультразвуковая обработка сталей и сплавов: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Панин [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 1 компьютерный файл (pdf; 19 406 КВ). Томск: Изд-во ТПУ, 2019. Заглавие с титульного экрана. Электронная версия печатной публикации. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m066.pdf> (контент)

3. Наноструктурирование поверхностных слоев конструкционных материалов и нанесение наноструктурных покрытий = Nanostructuring of the surface layers of construction materials and nanostructured coating deposition : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Е. Панин, В. П. Сергеев, А. В. Панин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Институт физики прочности и материаловедения (ИФПМ). 2-е изд. 1 компьютерный файл (pdf; 20.8 МВ). Томск: Изд-во ТПУ, 2013. Заглавие с титульного экрана. Электронная версия печатной публикации. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m348.pdf> (контент)

4. Ионно-плазменные технологии формирования покрытий и модификации поверхностей: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Н. Никитенков [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.8 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m183.pdf> (контент).

5. Обеспечение качества деталей металлургического оборудования на всех этапах его жизненного цикла путем применения плазменной наплавки теплостойкими сталями высокой твердости: монография [Электронный ресурс] / Н. Н. Малущин, Д. В. Валуев; Национальный

исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ), Кафедра металлургии и черных металлов (МЧМ). 1 компьютерный файл (pdf; 7.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. Заглавие с титульного экрана. Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m336.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Материаловедение: модули «Кристаллизация», «Деформация и разрушение», «Структура деформированных металлов», «Сплавы, диаграммы состояния». Схема доступа: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=329>
2. Персональный сайт преподавателя:
3. <https://portal.tpu.ru/SHARED/k/KOVALEVSKAYA>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
8. 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. Google Chrome;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
3. Mozilla Firefox ESR;
4. WinDjView;
5. 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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, ауд. 115	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт. Проектор - 1 шт. Микроскоп МИМ-8 - 2 шт. Микроскоп Биолан - 1 шт. Микроскоп МИМ-7 - 3 шт. Маятниковый копер МК-30А - 1 шт.; Микроскоп Jenamed - 1 шт.

		Металлографич. инвертирован.микроскоп ЛабоМет-И вариант1 с системой визуализаци - 6 шт.; Микроскоп МИМ-6 - 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, ауд. 119	Печь электрическая камерная лабораторная – 6 шт. Прибор Бринелля-282 – 2 шт. Твердомер ТП-60 – 1 шт. Твердомер ТШ-2 – 1 шт.
3.	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;

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 2018 г., очная форма обучения)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОМ		Ж.Г. Ковалевская

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения (протокол от «25» июня 2018 г. №5/1).

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. 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