

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 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Материалы для заданных условий эксплуатации**

|                                                               |                                                   |         |   |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                      | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |         |   |
| Образовательная<br>программа<br>(направленность<br>(профиль)) | Материаловедение и технологии материалов          |         |   |
| Специализация                                                 | Материаловедение в машиностроении                 |         |   |
| Уровень образования                                           | высшее образование - бакалавриат                  |         |   |
| Курс                                                          | 4                                                 | семестр | 8 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                | 3                                                 |         |   |
| Виды учебной<br>деятельности                                  | Временной ресурс                                  |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                          | Лекции                                            | 11      |   |
|                                                               | Практические занятия                              | 33      |   |
|                                                               | ВСЕГО                                             | 44      |   |
| Самостоятельная работа, ч                                     |                                                   | 64      |   |
| ИТОГО, ч                                                      |                                                   | 108     |   |

Вид промежуточной аттестации

зачет

Обеспечивающее подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения  
материаловедения (на  
правах кафедры)  
Руководитель ООП

Преподаватель

В.А. Клименов

О.Ю. Ваулина

О.Ю. Ваулина

2020г.

## 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                                                                      |
| 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 | ДПК(У)-1.38                                                 | Знает материалы различного класса, способных работать в разных, заданных условиях |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ДПК(У)-1.У8                                                 | Умеет классифицировать твердые тела по разным признакам с учетом их эксплуатации  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ДПК(У)-1.В8                                                 | Владеет опытом выбора материала с учетом заданных условий эксплуатации            |

## 2. Место дисциплины (модуля) 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 |                                                                                                                                         | Компетенция |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                            |             |
| РД-1                                          | Проводить анализ условий работы и свойств материала, необходимых для работы в заданных условиях эксплуатации с учетом специфики работы. | ДПК(У)-1    |
| РД-2                                          | Выполнять выбор материалов для заданных условий эксплуатации. Классифицировать материалы по назначению.                                 | ДПК(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. Цели и задачи курса.                             | РД-1                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | 2                 |
| Раздел 2. Криогенные материалы                             | РД-2                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                            |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | 8                 |
| Раздел 3. Материалы для космоса                            | РД-2                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                            |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 4. Материалы для работы при повышенных температурах | РД-2                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | 2                 |
| Раздел 5. Материалы для работы в коррозионных средах       | РД-2                                         | Лекции                    | 3                 |
|                                                            |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 6. Материалы для медицины                           | РД-2                                         | Практические занятия      | 8                 |
|                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 7. Материалы для аддитивных технологий              | РД-2                                         | Практические занятия      | 4                 |
|                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Семинары                                                   | РД-1                                         | Практические занятия      | 9                 |
|                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | 12                |

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Цели и задачи курса

Рассматриваются цели и задачи дисциплины, основы материаловедения (общие понятия, термины основные свойства), понятия интеллектуальных материалов, превращения в материалах и поверхностные явления.

##### Темы лекций:

1. Введение в дисциплину. Входной контроль. Предмет «Материалы для заданных условий эксплуатации». Тенденции и перспективы развития материаловедения.

##### Раздел 2. Криогенные материалы

Материалы, которые обладают повышенной морозоустойчивостью и ударной прочностью. Особенностью материалов для крайнего севера является их высокая стойкость к ультрафиолетовому излучению, основным источником которого в природе является солнечный свет.

##### Темы лекций:

1. Хладостойкие материалы

##### Темы практических занятий:

1. Хладостойкие стали климатического холода. Состав и марки сталей.
2. Влияние термической обработки на механические свойства хладостойких сталей

### **Раздел 3. Материалы для космоса**

При разработке космических средств требуются новые материалы, которые должны выдерживать нагрузки космических полетов (высокие температура и давление, вибрационные нагрузки на этапе выведения, низкие температуры космического пространства, глубокий вакуум, радиационное воздействие, микрочастицы и т.д.) и иметь достаточно низкую удельную массу.

#### **Темы лекций:**

1. Материалы для космоса

#### **Темы практических занятий:**

1. Композиты для космоса: какими они должны быть и как их создают
2. Новые технологии для космоса.
3. Изобретения для космоса, изменивших жизнь на Земле

### **Раздел 4. Материалы для работы при повышенных температурах**

Материалы этой группы в зависимости от условий эксплуатации изделий, а также по технологическим возможностям, разделяются на жаростойкие и жаропрочные. Жаростойкость (окалиностойкость) характеризуется способностью материала противостоять образованию окалины при работе в среде с высокой температурой (выше 550 °С). Жаропрочными называются материалы, сохраняющие определенный обусловленный предел прочности при длительном нагружении в условиях высоких температур и обладающие при этом достаточной окалиностойкостью.

#### **Темы лекций:**

1. Жаростойкие и жаропрочные стали.

#### **Темы практических занятий:**

1. Жаростойкие и жаропрочные материалы (заменить жаропрочную, жаростойкую сталь)

### **Раздел 5. Материалы для работы в коррозионных средах**

Коррозионностойкие материалы обладают повышенной стойкостью к коррозии; применяются для изготовления деталей, узлов, аппаратов и конструкций, работающих в коррозионноактивных средах без дополнительных мер защиты от коррозии.

#### **Темы лекций:**

1. Виды коррозии. Влияние легирующих элементов на коррозионную стойкость.

#### **Темы практических занятий:**

1. Анализ деталей на коррозионные дефекты.
2. Коррозионностойкие стали. Состав и марки сталей.

### **Раздел 6. Материалы для медицины**

Материалы инертные, биоактивные, биоразлагающиеся. Материалы для имплантата, перевязочный материал, материалы для медицинского инструмента.

#### **Темы практических занятий:**

1. История использования материалов в медицине
2. Металлы и сплавы для медицины
3. Неорганические биоматериалы
4. Органические биоматериалы

## **Раздел 7. Материалы для аддитивных технологий**

Аддитивные технологии производства позволяют изготавливать любое изделие послойно на основе компьютерной 3D-модели. Такой процесс создания объекта также называют «выращиванием» из-за постепенности изготовления. В случае с аддитивными технологиями из ничего (а точнее, из аморфного расходного материала) выстраивается новое изделие. В зависимости от технологии, объект может строиться снизу-вверх или наоборот, получать различные свойства.

### **Темы практических занятий:**

1. Металлические материалы для 3d печати
2. Полимерные аддитивные технологии

## **Семинары**

Семинары проводятся по различным темам на практических занятиях.

### **Примерные темы семинаров:**

1. Конструкционные материалы. Инструментальные материалы. Строительные материалы.
2. Цветные металлы.
3. Керамические материалы. Композиционные материалы. Полимерные материалы.
4. Биоматериалы (синтетические рассасывающиеся шовные материалы. Искусственная кожа. Никелид титана (нитинол). Кровоостанавливающий гель.). Умные материалы. Материалы с эффектом памяти формы
5. Сверхтвердые материалы. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Материалы с особыми электрофизическими свойствами. Электротехнические материалы
6. Декоративные материалы. Вспомогательные материалы: лаки, гели, герметики, краски. Материалы на основе дерева
7. Порошковые материалы. Сыпучие материалы. Пленки, покрытия.
8. Жидкие материалы. Топливо. Газы.
9. Материалы и сплавы со специальными свойствами (Жаропрочные сплавы, суперсплавы, высокопрочные материалы, коррозионностойкие сплавы, сверхтвердые материалы
10. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Быстрорежущие стали. Кавитационно-стойкие стали

## **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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Солнцев Ю. П. Специальные материалы в машиностроении: учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пириайнен. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 664 с. - ISBN 978-5-8114-3921-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зубарев Ю. М. Современные инструментальные материалы: учебник / Ю. М. Зубарев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0832-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/595> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Никулин С. А. Материаловедение: специальные стали и сплавы: учебное пособие / С. А. Никулин, В. Ю. Турилина. - Москва: МИСИС, 2013. - 123 с. - ISBN 978-5-87623-679-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117183> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

1. Широкий Г. Т. Материаловедение для монтажников технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций: учебное пособие / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортницкая. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 301 с. - ISBN 978-985-06-2102-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/65564> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Галимов Э. Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения: учебное пособие / Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 268 с. - ISBN 978-5-8114-4864-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126707> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Пустов Ю. А. Коррозионностойкие и жаростойкие материалы. Методы коррозионных исследований и испытаний. Курс лекций: учебное пособие / Ю. А. Пустов, А. Г. Ракоч. - Москва: МИСИС, 2013. - 128 с. - ISBN 978-5-87623-744-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47452> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **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>:

1. Научно-техническая библиотека ТПУ. <https://www.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. ownCloud Desktop Client;
2. 7-Zip;
3. Adobe Acrobat Reader DC;

4. Adobe Flash Player;
5. AkelPad;
6. Ansys 2020;
7. Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD;
8. Cisco Webex Meetings;
9. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
10. Document Foundation LibreOffice;
11. Google Chrome;
12. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
13. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
14. Mozilla Firefox ESR;
15. Oracle VirtualBox;
16. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
17. WinDjView;
18. 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)<br><br>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.                           |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144                       | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                          |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 141 | Микрозондовая система для определения свойств материалов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |

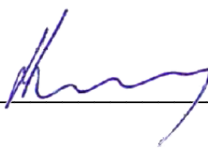
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчики:

| Должность           | ФИО           |
|---------------------|---------------|
| Доцент ОМ ИШНПТ ТПУ | Ваулина О. Ю. |

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

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 Отделения материаловедения (протокол) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 2019/2020 учебный год | Актуализировано учебно-методическое обеспечение и МТО                | №19/1 от 01.07.2019 г.                                       |
| 2020/2021 учебный год | Актуализирован список литературы                                     | № 35 от 29.06.2020 г.                                        |
| 2020/2021 учебный год | Актуализировано информационное и программное обеспечение (пункт 6.2) | №36/1 от 01.09.2020 г.                                       |