

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

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Функциональные материалы			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
	Материаловедение и технологии материалов		
	Материаловедение в машиностроении		
	высшее образование - бакалавриат		
	4	семестр	8
	3		
	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) 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



В.А. Клименов



О.Ю. Ваулина

Преподаватель



О.Ю. Ваулина

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
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)-1.34	Знает основные функциональные материалов, их физико-химические и технологические свойства, применение.
		ДПК(У)-1.У4	Умеет выбирать материал функционального назначения для конкретной работы
		ДПК(У)-1.В3	Владеет опытом применения знаний о современных тенденциях развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов

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 и обрабатывать информацию по заданной теме.	ДПК(У)-1
РД-2	Представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, выступлений на занятиях	ДПК(У)-1
РД-3	Работать в команде, решая технические и инженерные задачи	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. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Неметаллические материалы	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Гибридные материалы	РД-1	Лекции	2
		Самостоятельная работа	2
Раздел 5. Материалы для работы в условиях Крайнего Севера	РД-1	Лекции	1
	РД-2	Практические занятия	5
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Наноматериалы	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Семинары	РД-1	Практические занятия	10
	РД-2 РД-3	Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Цели и задачи курса.

«Функциональные материалы» – это материалы, обладающие определенным уровнем физико-химических и механических свойств, которые в совокупности обеспечивают использование этих материалов в качестве рабочего элемента или детали в определенном устройстве, приборе или конструкции. Например, проводящие и магнитные для электроники, биосовместимые материалы для хирургии и имплантации, сплавы с памятью формы, теплозащитные и экранирующие от электромагнитного и ионизирующего излучения материалы, ионные проводники, адсорбенты, катализаторы, ядерные и расщепляющиеся материалы и многие другие.

Темы лекций:

1. Введение в дисциплину. Входной контроль. Предмет функционального материаловедения. Тенденции и перспективы развития материаловедения.

Раздел 2. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами

К сталям и сплавам с особыми физическими свойствами относятся те, работоспособность которых оценивается не только по механическим, но и по ряду других (тепловых, магнитных, электрических и др.) свойств требуемого уровня. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами часто называют прецизионными. Прецизионные сплавы - металлические сплавы с особыми физическими свойствами (магнитными, электрическими, тепловыми, упругими) или редким сочетанием свойств, уровень которых в значительной степени обусловлен точностью химического состава, отсутствием

примесей, тщательностью изготовления и обработки.

Темы лекций:

1. Электронная теория проводимости

Темы практических занятий:

1. Материалы с особыми магнитными свойствами
2. Сплавы с заданным коэффициентом линейного расширения, сплавы с постоянным модулем упругости. Материалы с особыми электрическими свойствами (стали и сплавы с высоким электросопротивлением, сплавы для изготовления термопар, реостатные сплавы)

Раздел 3. Неметаллические материалы
--

Неметаллические материалы – это органические, и неорганические полимерные материалы: различные виды пластических масс, волокнистые (древесина); композиционные материалы на неметаллической основе, каучуки и резины, клеи, герметики, лакокрасочные покрытия, а также графит, стекло, керамика. В качестве конструкционных материалов они служат важным дополнением к металлам, в некоторых случаях с успехом заменяют их, а иногда сами являются незаменимыми.

Темы лекций:

1. Особенности строения и свойств керамик.

Темы практических занятий:

1. Новые керамические материалы, стёкла и стеклокерамики
2. Углеродные материалы.
3. Полимеры, пластмассы и каучуки. Полимеры, применяемые в промышленности
4. Опрос по разделам 1-3

Раздел 4. Гибридные материалы

Гибридные материалы (англ. hybrid materials) - материалы, полученные за счёт взаимодействия химически различных составляющих (компонентов), чаще всего органических и неорганических, формирующих определенную (кристаллическую, пространственную) структуру, отличающуюся от структур исходных реагентов, но часто наследующую определенные элементы и функции исходных структур.

Темы лекций:

1. Гибридные материалы

Раздел 5. Материалы для работы в условиях Крайнего Севера
--

Криогенные стали и сплавы отличаются высокой механической прочностью при низких температурах, низким порогом хладноломкости (т.е. высоким сопротивлением хрупкому разрушению при низких температурах) и высокой коррозионной стойкостью. В качестве криогенных сталей применяют низкоуглеродистые никелевые стали и стали аустенитного класса, несклонные к хладноломкости.

Проблемы Арктики, материалы хладостойкие. На практике – материалы для создания города в условиях крайнего севера

Темы лекций:

1. Стали для криогенной техники

Темы практических занятий:

1. Подводный город для русской Арктики
2. Подводный город для русской Арктики

Раздел 6. Наноматериалы

Наноматериалы - материалы, созданные с использованием наночастиц и/или посредством нанотехнологий, обладающие какими-либо уникальными свойствами, обусловленными присутствием этих частиц в материале. В настоящее время наноматериалы используют для изготовления защитных и светопоглощающих покрытий, спортивного оборудования, транзисторов, светоиспускающих диодов, топливных элементов, лекарств и медицинской аппаратуры, материалов для упаковки продуктов питания, косметики и одежды.

Темы лекций:

1. Понятие о наноматериалах. Основы классификации и типы структур наноматериалов

Темы практических занятий:

1. Физические причины специфики наноматериалов
2. Нанокompозиты
3. Опрос по разделам 3-6

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
11. Командная работа (3-4 человека): Разработать / придумать новый функциональный материал, который необходим в современном мире. Вид отчета: презентация, доклад, отчет

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. Бондаренко Г. Г. Материаловедение: учебник для бакалавров / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко: под ред. Г.Г. Бондаренко. - 2-е изд.. М.: Издательство Юрайт, 2013. – 359 с. - Заглавие с титульного экрана. - Электронная версия печатной публикации. - Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-65.pdf>
2. 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.
3. Дмитренко В. П. Материаловедение в машиностроении: учебное пособие / В. П. Дмитренко, Н. Б. Мануйлова. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 432 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/949728> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Крутогин Д. Г. Функциональные материалы электроники и их технологии: учебно-методическое пособие / Д. Г. Крутогин. - Москва : МИСИС, 2015. - 98 с. - ISBN 978-5-87623-907-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/116668> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Положение о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста, магистра в Томском политехническом университете [Электронный ресурс] / Текст: электронный // Нормативное обеспечение образовательной деятельности ТПУ. Государственная итоговая аттестация. URL: https://portal.tpu.ru/standard/final_attestation/Tab/6_10_02_2014.pdf

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс (<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2057>)

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; ownCloud Desktop Client; dobe 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; Microsoft Office 2013

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	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 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) 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.

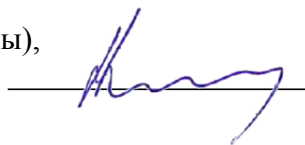
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОМ ИШНПТ ТПУ	Ваулина О. Ю.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол №36/1 от 01.09.2020).

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



В.А. Клименов