

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» 106 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Специальные главы материаловедения

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	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	40	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

зачет

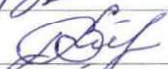
Обеспечивающее
подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
материаловедения (на правах
кафедры)

Руководитель ООП

Преподаватель

	В.А. Клименов
	С.П. Буякова
	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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-7	Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики	И.ПК(У)-7.1	Использует знания принципов прогнозирования свойств	ПК(У)- 7.131	Знает методы, позволяющие выявлять и анализировать структуру материала, поверхность разрушения материала.
				ПК(У)- 7.1У1	Умеет применять методы анализа материала для решения профессиональных задач.
				ПК(У)- 7.1В1	Проводит системный анализ материала (в том числе легированных сталей) и обработок для деталей, работающих в разных условиях эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в области материаловедения и технологии материалов.	ПК(У)-7
РД 2	Способность определять, классифицировать стали по влиянию легирующих элементов на свойства материала.	ПК(У)-7
РД 3	Применение принципов легирования для повышения физических, химических, технологических, эксплуатационных и других свойств методом легирования сталей.	ПК(У)-7

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. Общие вопросы легирования сталей	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Конструкционные стали	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Инструментальные стали	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.	РД3	Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	7
Раздел 5. Теплостойкие и жаропрочные стали и сплавы	РД3	Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	8
Раздел 6. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	РД3	Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	7

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие вопросы легирования сталей

Рассматриваются цели и задачи дисциплины, понятия интеллектуальных материалов, превращения в материалах и поверхностные явления. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства железа, на решетку твердого раствора, на механические свойства феррита, на превращения в железе, на диаграмму Fe-C, на превращения аустенита, на превращение в перлитной области температур, на мартенситное превращение, на свойства стали, на склонность стали к перегреву.

Темы лекций:

1. Введение в дисциплину. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.
2. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей.

Темы практических занятий:

1. Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей.
2. Классификация сталей. Маркировка сталей и сплавов
3. Примеси и их классификация
4. Стандартизация. Экономическая эффективность использования легированных сталей.

Раздел 2. Конструкционные стали

Конструкционные легированные стали широко применяются для деталей машин и механизмов, работающих в условиях сложного нагружения, т.е. под действием статических, динамических, знакопеременных нагрузок или при их одновременном действии

(автомобильная промышленность, сельскохозяйственное и транспортное машиностроение, строительство и т.д.).

Темы лекций:

1. Низколегированные стали. Особенности легирования. Марки. Термическая обработка.

Темы практических занятий:

1. Высокопрочные стали. Арматурные стали
2. Машиностроительные стали. Износостойкие стали
3. Стали повышенной пластичности (ПНП-стали). Графитизированная сталь
4. Стали для криогенной техники. Стали для криогенной техники

Раздел 3. Инструментальные стали

Инструментальная легированная сталь широко используется при производстве разнообразного инструмента. Но помимо явного превосходства над углеродистой сталью в плане твердости и прочности, у легированной стали есть и слабая сторона - более высокая хрупкость. Поэтому для инструмента, который активно подвергается ударным нагрузкам, такие стали не всегда подходят. Тем не менее при производстве огромного перечня режущего, ударно-штампового, измерительного и прочего инструмента именно инструментальные легированные стали остаются незаменимыми.

Темы лекций:

1. Инструментальные стали. Условия работы инструмента. Основные требования к свойствам и структуре сталей

Темы практических занятий:

1. Стали для режущего инструмента. Быстрорежущие стали.
2. Стали для измерительного инструмента.
3. Стали для холодной деформации. Роль легирования. Марки сталей. Особенности термической обработки. Стали для горячей штамповки. Влияние легирования на структуру, теплостойкость и механические свойства сталей. Термическая обработка.

Раздел 4. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами

Стали и сплавы с особыми химическими свойствами – высоколегированные коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали обладают стойкостью против коррозии в атмосфере, почве, в кислотах и щелочах. Жаростойкие стали и сплавы противостоят химическому разрушению в газовых средах при температуре выше 550°C при работе изделий в ненагруженном или слабонагруженном состоянии.

Темы практических занятий:

1. Виды коррозии. Основные определения и понятия. Легирование коррозионно-стойких сталей. Закон Таммана. Его сущность. Межкристаллитная коррозия (МКК), способы устроения МКК.
2. Хромистые нержавеющие стали (ферритного, мартенситного классов). Термическая обработка. Недостатки хромистых сталей (виды хрупкости), способы их устранения. Область применения
3. Аустенитные нержавеющие хромоникелевые и хромомарганцевые стали. Цели легирования. Влияние содержания углерода и легирующих элементов на

коррозионную стойкость. Основные преимущества и недостатки аустенитных сталей. Фазовые превращения.

Раздел 5. Теплостойкие и жаропрочные стали и сплавы

Теплостойкие и жаропрочные сплавы обладают высокой жаропрочностью и жаростойкостью, что определяет их применение в качестве конструкционных материалов для изготовления изделий с повышенными требованиями к механической прочности и коррозионной стойкости при высоких температурах. Жаропрочные сплавы и стали это материалы, работающие при высоких температурах в течение заданного периода времени в условиях сложнапряженного состояния и обладающие достаточным сопротивлением к коррозии в газовых средах. Обычно эти материалы работают в ненагруженном или слабонагруженном состоянии при повышенных температурах (более 550 °С) и обладающие стойкостью к коррозии в газовых средах. Теплостойкость характеризует сопротивление металлов и сплавов газовой коррозии при высоких температурах

Темы практических занятий:

1. Жаропрочность, жаростойкость, красностойкость. Основные понятия и определения. Классификация сталей по жаростойкости, по структуре, по назначению. Ползучесть, длительная прочность, предел выносливости. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность. Легирование жаропрочных сталей и сплавов.
2. Теплостойкие стали. Условия эксплуатации. Углеродистые и низколегированные стали. Основные марки. Термическая обработка. Особенности применения. Хромистые мартенситные и мартенситно-ферритные стали. Способы упрочнения.
3. Жаростойкие стали и сплавы. Основы легирования. Свойства защитных окисных пленок. Способы повышения жаростойкости. Ферритные, хромистые и хромоалюминиевые стали, мартенситные и аустенитные стали и сплавы.

Раздел 6. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами

Стали и сплавы с особыми физическими свойствами условно можно разделить на следующие группы: магнитные стали и сплавы; немагнитные стали и сплавы; стали и сплавы с высоким электросопротивлением; сплавы с особенностями теплового расширения; сплавы с высокими упругими свойствами.

Темы практических занятий:

1. Классификация сталей по магнитным свойствам. Магнитотвердые стали и сплавы. Магнитомягкие сплавы. Сплавы с высокой начальной магнитной проницаемостью. Пермаллой. Сплавы с постоянной магнитной проницаемостью. Сплавы с высокой индукцией насыщения. Fe-Co сплавы. Немагнитные стали. Применение.
2. Сплавы с заданным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с постоянным модулем упругости.
3. Стали и сплавы с высоким омическим сопротивлением. Проводниковые материалы. Влияние легирующих элементов на электросопротивление железа, никеля, меди. Типовые сплавы. Свойства. Структура. Применение.

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;
 - Перевод текстов с иностранных языков;
 - Выполнение домашних заданий;
 - Подготовка к практическим и семинарским занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. 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.
2. Солнцев Ю. П. Специальные материалы в машиностроении: учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пиирайнен. - 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.

Дополнительная литература

1. Турилина В. Ю. Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы: учебное пособие / В. Ю. Турилина ; под редакцией С. А. Никулина. - Москва: МИСИС, 2013. - 154 с. - ISBN 978-5-87623-680-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47489> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Худокормова Р. Н. Материаловедение. Практикум: учебное пособие / Р. Н. Худокормова, Ф. И. Пантелеенко, Д. А. Худокормов. - Минск: Новое знание, 2014. - 311 с. - ISBN 978-985-475-695-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/64756>. - 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>

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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт., Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.
2.	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.
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, 022	Микроскоп "Теновал" - 1 шт.; Фотомикроскоп "Неофат" - 1 шт.; Микроскоп МИМ-7 - 1 шт.; Металлографический инвертированный микроскоп ЛабоМет-И вариант1 - 5 шт.; Устройство ввода видеоизображения - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.

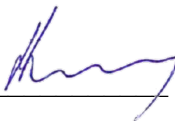
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОМ	Ваулина О. Ю.

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 Отделения материаловедения (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.