

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 12:14:44

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Инструментальные стали

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения и физики прочности

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 8

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*дтн, профессор, Беломытцев Михаил Юрьевич*

Рабочая программа

**Инструментальные стали**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металловедения и физики прочности**

Протокол от 13.05.2021 г., №7

Руководитель подразделения Никулин С.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель – дать необходимые базовые знания по инструментальным сталям и технологии материалов в различных областях и видах профессиональной деятельности.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	научить
1.4	1 основам выбора инструментальных материалов и анализа влияния структуры на их механические свойства;
1.5	2 установлению связи структуры инструментальных материалов с механическими свойствами;
1.6	3 анализу закономерностей формирования структуры инструментальных материалов, обеспечивающих заданный уровень механических свойств; ,
1.7	4 выбору материалов для получения необходимого комплекса свойств с учетом различных условий эксплуатации.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.23
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Материалы для биомедицины	
2.1.2	Междисциплинарные задачи материаловедения	
2.1.3	Методы испытания магнитных материалов	
2.1.4	Мехатроника	
2.1.5	Наноматериалы в современной твердотельной электронике	
2.1.6	Порошковая металлургия и процессы обработки материалов	
2.1.7	Спектрофотометрические методы оценки качества кристаллов	
2.1.8	Физика и техника высоких давлений	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Высокотемпературные и сверхтвердые покрытия	
2.2.2	Дифракционные и микроскопические методы	
2.2.3	Дифракционные методы исследования неупорядоченных структур	
2.2.4	Кристаллы в квантовой электронике	
2.2.5	Магнитомягкие материалы: технологии получения и обработки	
2.2.6	Неразрушающий контроль и методы диагностики материалов	
2.2.7	Огнеупорные материалы	
2.2.8	Оптические элементы лазерных систем	
2.2.9	Основы физической, биоорганической и коллоидной химии	
2.2.10	Углеродные, углерод-углеродные и углерод-карбидокремниевые материалы	
2.2.11	Управление качеством материалов и экспертиза металлопродукции	
2.2.12	Фазовые превращения при получении металлов и соединений	
2.2.13	Алмазные поликристаллические материалы	
2.2.14	Гибридные наноструктурные материалы	
2.2.15	Магнитные свойства функциональных материалов	
2.2.16	Магнитотвердые материалы: технологии получения и обработки	
2.2.17	Медицинская химия	
2.2.18	Металловедение реакторных материалов	
2.2.19	Нелинейные кристаллы	
2.2.20	Солнечная энергетика	
2.2.21	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.22	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.24	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.25	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.26	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.27	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.28	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-5: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства материалов различного назначения**

**Знать:**

ПК-5-31 - основные классы современных материалов, их свойства и области применения;  
 - основы выбора инструментальных материалов;  
 - закономерности структурообразования и фазовые превращения в материалах;  
 - влияние структурных характеристик на свойства материалов.

**Уметь:**

ПК-5-У1 Использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.  
 Использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики, химии и экологии в обучении и профессиональной деятельности.  
 Выбирать материалы для заданных условий эксплуатации.  
 Определять физические, химические и механические свойства материалов.  
 Использовать стандарты и технические регламенты.

**Владеть:**

ПК-5-В1 - навыками расчёта и проектирования конструкций, оборудования и технологических процессов;  
 - методами планирования и проведения экспериментов;  
 - навыками работы на компьютере и в Интернете;  
 - принципами выбора материалов;  
 - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основы классификации инструментальных сталей и материалов в РФ</b>							
1.1	1. Основы классификации инструментальных сталей и материалов в РФ. 2. Сопоставление отечественных и зарубежных марок инструментальных сталей. /Лек/	8	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1			Р1
1.2	1. Основы классификации инструментальных сталей и материалов в РФ. 2. Сопоставление отечественных и зарубежных марок инструментальных сталей. /Пр/	8	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1		КМ1	
1.3	Подготовка к контрольной работе № 1, д.з. №1 /Ср/	8	10	ПК-5-31	Л1.1Л2.1			Р1
	<b>Раздел 2. Стали для режущих инструментов</b>							
2.1	1. Стали для режущих инструментов неглубокой прокаливаемости. 2. Стали для режущих инструментов повышенной прокаливаемости. 3. Стали для режущих инструментов высокой прокаливаемости. /Лек/	8	3	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1			Р2

2.2	1. Стали для режущих инструментов неглубокой прокаливаемости. 2. Стали для режущих инструментов повышенной прокаливаемости. 3. Стали для режущих инструментов высокой прокаливаемости. 4. К.р. №2 /Пр/	8	6	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1		КМ2	
2.3	Подготовка к контрольной работе № 2, д.з. №2 /Ср/	8	10	ПК-5-31	Л1.1Л2.1			Р2
	<b>Раздел 3. Штамповые стали</b>							
3.1	1. Инструментальные штамповые стали для холодного деформирования. 2. Инструментальные штамповые стали для горячего деформирования. 3. Стали для прокатных валков. 4. Стали и сплавы для пресс-форм литья под давлением. /Лек/	8	5	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1			Р3
3.2	1. Инструментальные штамповые стали для холодного деформирования. 2. Инструментальные штамповые стали для горячего деформирования. 3. Стали для прокатных валков. 4. К.р. №3 /Пр/	8	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1		КМ3	
3.3	Подготовка к контрольной работе № 3, д.з. №3 /Ср/	8	15	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1			Р3
	<b>Раздел 4. Быстрорежущие стали</b>							
4.1	1. Структура и фазовый состав быстрорежущих сталей. 2. Классификация быстрорежущих сталей в РФ и их применение. /Лек/	8	5	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1			Р4
4.2	1. Структура и фазовый состав быстрорежущих сталей. 2. Классификация быстрорежущих сталей в РФ и их применение. /Пр/	8	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1			
4.3	Подготовка д.з. №4 /Ср/	8	15	ПК-5-31	Л1.1Л2.1			Р4
	<b>Раздел 5. Твёрдые сплавы, алмазные материалы и инструментальная керамика</b>							
5.1	1. Твёрдые сплавы. 2. Алмазные материалы и инструментальная керамика. /Лек/	8	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1			Р5
5.2	1. Твёрдые сплавы. 2. Алмазные материалы и инструментальная керамика. /Пр/	8	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1			
5.3	Подготовка д.з. № 5 /Ср/	8	7	ПК-5-31				Р5

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	КР 1	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Тема: Основы классификации инструментальных сталей и материалов в РФ.</p> <p>Вопросы к контрольной работе 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Маркировка сталей в Российской Федерации.</li> <li>2. Поиск аналогов российских и зарубежных марок сталей.</li> <li>3. Общая классификация сталей.</li> <li>4. Классификация инструментальных сталей и твёрдых материалов.</li> <li>5. Классификация сталей для режущих инструментов.</li> <li>6. Классификация сталей для холодного деформирования.</li> <li>7. Классификация сталей для горячего деформирования.</li> <li>8. Классификация сталей для производства прокатных валков.</li> <li>9. Классификация быстрорежущих сталей.</li> <li>10. Классификация сталей керамических инструментальных материалов и материалов на основе алмаза.</li> </ol> <p>Пример билета по контрольной работе 1:</p> <p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие из предложенных сталей могут относиться к инструментальным сталям для режущих инструментов : ВСтЗсп, У13, Х6ВФ, 18Г2С? Почему Вы так решили?</li> <li>2. Какие химические элементы и в каких количествах входят в состав сплава 60ГС? Какой химический элемент является основой этого сплава? Что обозначает каждый индекс в марке этого сплава?</li> </ol>
КМ2	КР-2	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Тема: Стали для режущих инструментов.</p> <p>Вопросы к контрольной работе 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и принципы легирования сталей для режущих инструментов.</li> <li>2. Термическая обработка сталей для режущих инструментов неглубокой прокаливаемости.</li> <li>3. Термическая обработка сталей для режущих инструментов повышенной прокаливаемости.</li> <li>4. Термическая обработка сталей для режущих инструментов высокой прокаливаемости.</li> <li>5. Назначения легирующих элементов в химическом составе режущих инструментальных сталей.</li> <li>6. Принципы структурной стабильности сталей для режущих инструментов.</li> </ol> <p>Пример билета по контрольной работе 2:</p> <p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изделия какого назначения и сортамента изготавливаются из стали У8 ?</li> <li>2. Какая стандартная термическая обработка применяется для сталей для режущих инструментов повышенной прокаливаемости; какая структура формируется в результате этой термообработки ?</li> <li>3. Перечислить контролируемые параметры механических свойств режущих сталей</li> </ol>

КМЗ	КР-3	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Тема: Штамповые и быстрорежущие стали. Пример билета по контрольной работе 3: Вопросы к контрольной работе 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и принципы легирования штамповых сталей.</li> <li>2. Структура и принципы легирования быстрорежущих сталей.</li> <li>3. Термическая обработка штамповых сталей для холодного деформирования.</li> <li>4. Термическая обработка штамповых сталей для горячего деформирования повышенной прокаливаемости.</li> <li>5. Термическая обработка штамповых сталей для холодного деформирования повышенной вязкости.</li> <li>6. Термическая обработка штамповых сталей для горячего деформирования высокой жаропрочности.</li> <li>7. Структура и принципы легирования быстрорежущих сталей.</li> <li>8. Термическая обработка вольфрамо-молибденовых быстрорежущих сталей.</li> <li>9. Термическая обработка безвольфрамовых высокованадиевых быстрорежущих сталей.</li> </ol> <p>Вариант 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На какие группы по хим.составу делятся быстрорежущие стали?</li> <li>2. Какие требования применяются к твёрдым сплавам?</li> </ol>
-----	------	-------------------------	--

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	ДЗ 1	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Тема: Основы классификации и маркировки сталей. Пример формулировки домашнего задания 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите отечественный аналог стали С10ЕU. Чьё это обозначение? Для какого класса (группы) сталей оно применяется? Что обозначает каждый индекс в марке этого сплава как в отечественном, так и в зарубежном варианте написания?</li> <li>2. Приведите аналог стали 5ХНМ по правилам национальной классификации США. Что обозначает каждый индекс в марке этого сплава как в отечественном, так и в зарубежном варианте написания?</li> </ol>
P2	ДЗ 2	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Домашнее задание 2. Тема: Инструментальные материалы для режущих инструментов. Пример формулировки домашнего задания 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбрать стали для изготовления напильников и рекомендовать режим термической обработки. Описать структуру и свойства стали после термической обработки.</li> <li>2. Выбрать стали для изготовления червячных фрез диаметром 40 мм, обрабатывающих конструкционные стали твердостью НВ 220~240. Описать структуру и свойства стали после термической обработки.</li> </ol>
P3	ДЗ 3	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Домашнее задание 3. Тема: Штамповые стали. Пример формулировки домашнего задания 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбрать стали для изготовления изготовления долбяков диаметром 60 мм, обрабатывающих конструкционные стали с твердостью НВ 200-230. Рекомендовать режим термической обработки. Описать структуру и свойства стали после термической обработки.</li> <li>2. Выбрать стали для изготовления пуансона вырубного штампа сечением 40 мм для трансформаторного железа с 4 % Si и рекомендовать режим термической обработки. Описать структуру и свойства стали после термической обработки.</li> </ol>

P4	ДЗ 4	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Домашнее задание 4. Тема: Быстрорежущие стали. Пример формулировки домашнего задания 4: 1. Выбрать стали из числа быстрорежущих для изготовления протяжки диаметром 80 мм для обработки конструкционных сталей с твердостью НВ 250. Рекомендовать режим термической обработки. Описать структуру и свойства стали после термической обработки. 2. Выбрать стали для изготовления плашки диаметром 60 мм для нарезания с небольшой скоростью резьбы на стали с твердостью НВ 120-140. Рекомендовать режим термической обработки. Описать структуру и свойства стали после термической обработки.
P5	ДЗ-5	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Домашнее задание 5. Тема: Твёрдые сплавы.. Пример формулировки домашнего задания 4: 1. Выбрать стали из числа твёрдых сплавов для изготовления для точения аустенитных сталей. Описать структуру и свойства в состоянии для эксплуатации.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По данному курсу экзамен не предусмотрен.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Зачёт принимается при условии выполнения всех домашних заданий и положительного решения по контрольным работам. Отметка выставляется по результатам написания контрольных работ.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Гольдштейн М. И., Грачев С. В., Векслер Ю. Г.	Специальные стали: Учебник для вузов по спец. 'Металловедение и термическая обработка металлов'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1999

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Гуляев А. П., Гуляев А. А.	Металловедение: учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Альянс, 2011

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
A-213	Учебная аудитория	проектор мультимедийный, моноблок -1 шт, печь камерная, печь муфельная 5 ед.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов, характеризующих инструментальные стали. Практические занятия нацелены на формирование навыков выбора инструментальных сталей различных групп



применения.

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации