

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 15:15:01

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)

### Специальные сплавы

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

**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

95

часов на контроль

36

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	95	95	95	95
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Котенева Мария Владимировна*

Рабочая программа

**Специальные сплавы**

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 22.05.2023 г., №11

Руководитель подразделения Никулин Сергей Анатольевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Дисциплина "Специальные сплавы" посвящена вопросам классификации, термической обработки, технологий получения сплавов, используемых в современной промышленности. По итогам обучения обучающиеся смогут классифицировать цветные сплавы, различать алюминиевые, магниевые, циркониевые, медные, никелевые, титановые сплавы, описывать их свойства, термические обработки, области применения и технологии производства. Также в дисциплине рассмотрены неметаллические материалы: керамики, композиты, полимерные материалы. Кроме того, обучающиеся научатся подбирать сплавы для работы в заданных условиях эксплуатации, их оптимальную термическую обработку, прогнозировать их механические свойства.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.24
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Атомное строение фаз	
2.1.2	Биохимия наноматериалов	
2.1.3	Инженерия поверхности	
2.1.4	Металловедение и термическая обработка металлов	
2.1.5	Методы исследования структур и материалов. Часть 1	
2.1.6	Методы исследования физических свойств полупроводниковых структур	
2.1.7	Наноматериалы	
2.1.8	Сверхтвердые материалы	
2.1.9	Технологии материалов с особыми физическими свойствами	
2.1.10	Фазовые и структурные изменения при формировании материалов и эпитаксиальных структур	
2.1.11	Физика магнитных явлений	
2.1.12	Физика полупроводниковых приборов	
2.1.13	Физика прочности	
2.1.14	Физика прочности и механические свойства материалов	
2.1.15	Физико-химия металлов и неметаллических материалов	
2.1.16	Физические основы деформации и разрушения	
2.1.17	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.1.18	Материаловедение	
2.1.19	Материаловедение полупроводников и диэлектриков	
2.1.20	Металловедение инновационных материалов	
2.1.21	Методы исследования материалов	
2.1.22	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии	
2.1.23	Метрология и технические измерения функциональных материалов	
2.1.24	Метрология, стандартизация и технические измерения	
2.1.25	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике	
2.1.26	Основы материаловедения и методов исследования материалов	
2.1.27	Разработка новых материалов	
2.1.28	Фазовые равновесия и дефекты структуры	
2.1.29	Физика диэлектриков	
2.1.30	Физика полупроводников	
2.1.31	Введение в квантовую теорию твердого тела	
2.1.32	Дефекты кристаллической решетки	
2.1.33	Компьютеризация эксперимента	
2.1.34	Материалы альтернативной энергетики	
2.1.35	Материалы наукоемких технологий	
2.1.36	Основы дизайна металлических материалов	
2.1.37	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.1.38	Планирование научного эксперимента	
2.1.39	Современные проблемы материаловедения	
2.1.40	Теория поверхностных явлений	
2.1.41	Теория симметрии	
2.1.42	Электроника	

2.1.43	Кристаллография
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы
2.2.2	Биофизика
2.2.3	Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы
2.2.4	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
2.2.5	Материаловедение и технологии перспективных материалов
2.2.6	Методы исследования характеристик и свойств материалов
2.2.7	Методы электронной микроскопии для материалов твердотельной электроники
2.2.8	Метрология и испытания функциональных материалов
2.2.9	Основы научно-технического перевода
2.2.10	Практика научно-технического перевода и редактирования
2.2.11	Тензорные методы в кристаллофизике
2.2.12	Технология получения кристаллов
2.2.13	Физические основы магнетизма и процессы перемагничивания материалов
2.2.14	Физические свойства приповерхностных слоев и методы их исследований
2.2.15	Функциональные наноматериалы
2.2.16	Химия и технология полимерных материалов
2.2.17	Биоорганическая химия
2.2.18	Высокотемпературные керамические материалы
2.2.19	Жаропрочные и радиационно-стойкие материалы
2.2.20	Квантовая теория твердого тела
2.2.21	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов электроники
2.2.22	Методы исследования макро- и микроструктуры материалов
2.2.23	Методы непараметрической статистики
2.2.24	Некоторые главы кристаллохимии
2.2.25	Объемные наноматериалы
2.2.26	Процессы получения и обработки сверхтвердых материалов
2.2.27	Структура и технологичность сплавов
2.2.28	Физико-химия эволюции твердого вещества
2.2.29	Ядерно-спектроскопические и синхротронные методы исследований
2.2.30	Аттестация и испытания высокотемпературных и сверхтвердых материалов
2.2.31	Аттестация и сертификация изделий электронной техники
2.2.32	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве функциональных материалов
2.2.33	Материаловедение и технологии перспективных материалов
2.2.34	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой оптики
2.2.35	Менеджмент качества
2.2.36	Металлические материалы для крупных транспортных систем
2.2.37	Металловедение высокопрочных сплавов
2.2.38	Методология и практика определения размерных характеристик материалов
2.2.39	Методология научных исследований
2.2.40	Оптические явления в кристаллах. Часть 2
2.2.41	Основы клеточной биологии
2.2.42	Оформление результатов научной деятельности
2.2.43	Практическое применение теории функционала электронной плотности
2.2.44	Симметрия наносистем
2.2.45	Современные компьютерные технологии в структурном анализе
2.2.46	Спектроскопические и зондовые методы
2.2.47	Термомеханическая обработка металлов и сплавов
2.2.48	Управление коллективами
2.2.49	Управление проектами
2.2.50	Химические основы биологических процессов

2.2.51	Цифровое материаловедение
2.2.52	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.53	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.54	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.55	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.56	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.57	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.58	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.59	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.60	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

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

**ПК-1: Способен к поиску новых направлений научных исследований и синтезу знаний в области материаловедения и технологии материалов, способен оформлять технические задания и отчетные материалы по планируемым и проведенным исследованиям**

**Знать:**

ПК-1-34 влияние структуры на свойства материалов

ПК-1-35 основные виды и режимы термической обработки сплавов

ПК-1-36 методы исследования структуры и свойств материалов

ПК-1-31 области применения современных сплавов

ПК-1-32 основные классы современных материалов их свойства

ПК-1-33 принципы легирования сплавов

**Уметь:**

ПК-1-У3 выбрать метод исследования для решения поставленной материаловедческой задачи.

ПК-1-У2 выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий

ПК-1-У1 выбирать сплав для работы в заданной конструкции

### 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. Классификация материалов</b>							
1.1	Классификация сплавов. Маркировка сплавов. Принципы легирования сплавов. /Лек/	8	8	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.2 Л1.4Л2.1			
1.2	Определение класса материала и возможностей его применения в разных отраслях. /Пр/	8	10	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.2 Л1.3			Р1
1.3	Определение химического состава сплава по его марке. Описание условий эксплуатации сплавов, комплекса свойств, необходимых для работы в заданных условиях. Контрольная работа 1. /Пр/	8	13		Л1.1Л2.1		КМ1	
1.4	Использование сплавов в промышленности. /Ср/	8	18	ПК-1-31 ПК-1-У1	Л2.1 Э1			

1.5	Современные сплавы (цветные). Технологии получения. /Ср/	8	10	ПК-1-31 ПК-1-32				
1.6	Неметаллические материалы. Классификация. Технология получения. Применение. /Лек/	8	10	ПК-1-32	Л1.8 Л1.9			
1.7	Определение применения неметаллического материала для работы в заданных условиях эксплуатации. Контрольная работа 2. /Пр/	8	10	ПК-1-У1	Л1.8 Л1.9		КМ4	Р4
1.8	Использование неметаллических материалов в промышленности. /Ср/	8	18	ПК-1-31	Л1.8 Л1.9			
	<b>Раздел 2. Влияние структуры на свойства материалов</b>							
2.1	Термическая обработка сплавов. Влияние структуры сплавов на механические свойства. /Лек/	8	8	ПК-1-35	Л1.2 Л1.3Л1.1			
2.2	Сопоставление структуры и механических свойств сплавов. Определение оптимальной термической обработки. Определения возможности применения термической обработки для получения заданных свойств. Контрольная работа 3. /Пр/	8	10	ПК-1-У2	Л1.7Л1.1		КМ2	Р2
2.3	Определение термической обработки сплавов для заданных применений. /Ср/	8	15	ПК-1-У2	Л1.6Л1.1			
2.4	Особенности термической обработки неметаллических материалов. /Ср/	8	15	ПК-1-У2	Л1.9			
	<b>Раздел 3. Методы исследования структуры и свойств материалов</b>							
3.1	Методы исследования структуры и свойств материалов. /Лек/	8	8	ПК-1-36	Л1.1Л2.3			
3.2	Определение перечня методов исследования для решения материаловедческих задач /Пр/	8	8	ПК-1-У3	Л1.1 Л1.5Л2.3		КМ3	Р3
3.3	Анализ экспериментальных данных /Ср/	8	19	ПК-1-У3	Л1.1Л2.3 Э2			

## 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	Контрольная работа 1. Определение системы легирования для работы в заданных условиях эксплуатации (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-У3, ПК-2.2-У2)	ПК-1-33;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1	Перечислите детали газотурбинных двигателей и сплавы, используемые для их изготовления? Условия эксплуатации оболочек ТВЭЛов в реакторе ВВЭР? Отрасли применения изделий из титановых сплавов? При каких условиях эксплуатируют латуни и бронзы?
КМ2	Контрольная работа 3. Связь сплав-структура-термическая обработка-применение (ПК-1.6-У1, ПК-1.6-У3, ПК-1.6-У4)	ПК-1-34;ПК-1-35;ПК-1-У2	Опишите возможные термические обработки алюминиевых сплавов? Режимы термической обработки титановых сплавов? Можно ли подвергать старению магниевые сплавы? Какая термическая обработка позволяет получить латуни наибольшей прочности? Какую цель преследует термическая обработка жаропрочных никелевых сплавов?
КМ3	Контрольная работа 4. Методы исследования структуры и свойств материалов	ПК-1-У3;ПК-1-36	Принцип работы электронного микроскопа. Как определить критические точки сплава Как определить прочность сплава
КМ4	Контрольная работа 2. Выбор неметаллического материала для работы в заданных условиях эксплуатации	ПК-1-32;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-33	Предложите применение изделий из каучука? Какой композиционный материал целесообразно использовать для фюзеляжа самолета? Какое применение находят керамики в медицине?

### 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
Р1	Практическая работа 1. Определение марок сплавов, пригодных для изготовления заданных изделий (ПК-2.2-У3, ПК-2.2-У2)	ПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33	Подобрать марки сплавов для изготовления изделий в разных отраслях промышленности
Р2	Практическая работа 3. Определение оптимальной термической обработки для работа в заданных условиях эксплуатации (ПК-1.6-У2, ПК-1.6-У3, ПК-2.2-У2)	ПК-1-35;ПК-1-У2	Определить вид термической обработки, выбрать режим.
Р3	Практическая работа 4. Выбор оптимального комплекса методов исследования (ПК-1.10-У2, ПК-1.10-У1)	ПК-1-36;ПК-1-У3	Выбор методов исследования в зависимости от решаемой задачи

P4	Практическая работа 2. Определение неметаллических материалов, пригодных для работы в различных отраслях промышленности	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Подобрать неметаллический материал для изготовления изделий в разных отраслях промышленности
----	---	---------------------------------	--

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

Экзаменационные билеты состоят из трех теоретических вопросов и одной имитационной задачи. Задачи в билетах являются типовыми, подобные задачи обучающиеся решают в течение семестра. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре.

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

В рамках дисциплины ведется балльно-рейтинговая система оценки. Максимальное количество баллов по дисциплине - 100.

В течение семестра обучающийся может набрать за текущую деятельность максимум 70 баллов: 15 баллов за каждую контрольную работу, 5/10/10 баллов за практические работы 1/2/3.

Экзаменационная работа оценивается в 30 баллов: 15 баллов за решение имитационной задачи, по 5 баллов за каждый теоретический вопрос.

Для получения оценки "удовлетворительно" необходимо набрать суммарно 70-79 баллов, "хорошо" - 80-89 баллов, "отлично" - 90-100 баллов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Газенаур Е. Г., Кузьмина Л. В., Крашенинин В. И.	Методы исследования материалов: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013
Л1.2	Колачев Б. А., Елагин В. И., Ливанов В. А.	Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: Учебник для вузов по спец. 'Металловедение и термообработка металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 1999
Л1.3	Белов Николай Александрович, Аксенов Андрей Анатольевич	Металловедение цветных металлов. Алюминиевые, магниевые и титановые сплавы: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов спец. 150105	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л1.4	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
Л1.5	Белянчиков Л. Н., Бородин Д. И., Валавин В. С., Карабасов Ю. С.	Сталь на рубеже столетий: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001
Л1.6	Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К., др., Золоторевский В. С.	Термическая обработка. Сплавы	Электронная библиотека	, 2014



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.7	Колачев Б. А., Елагин В. И., Ливанов В. А.	Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: учебник для студ. вузов спец. 'Металловедение и терм. обработка металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л1.8	Медведева Светлана Вячеславна, Мамзурина Ольга Игоревна	Материаловедение. Неметаллические материалы: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.9	Медведева Светлана Вячеславна, Мамзурина Ольга Игоревна	Материаловедение. Неметаллические материалы: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Солнцев Ю. П., Борзенко Е. И., Воложанина С. А.	Материаловедение: применение и выбор материалов: учебное пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Химиздат, 2020
Л2.2	Никулин Сергей Анатольевич, Турилина Вероника Юрьевна	Материаловедение. Специальные стали и сплавы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.3	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2005

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Э2	НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА «КИБЕРЛЕНИНКА»	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
-----	--------------------------

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

И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.2	Научная электронная библиотека "Киберленинка" <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
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, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
А-211	Лаборатория	"дистанц. радиоуправл. д/экр., моноблок - 1 шт, документ-камера, проектор мультимедийный, система видеоконференции, экран настенный, коллекция образцов, микроскопы 11 ед., твердомер"

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Для подготовки к практической работе 1 рекомендуется использовать: "Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов", Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А.

Для подготовки к практической работе 2 рекомендуется использовать: "Термическая обработка. Сплавы" Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К., др., Золоторевский В. С.

Для подготовки к практической работе 3 рекомендуется использовать: "Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов", Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А.