

Рабочая программа утверждена
 решением Учёного совета
 ВФ НИТУ «МИСИС»
 от «28» мая 2026г.
 протокол № 7-26

Рабочая программа дисциплины (модуля) Специальные стали и сплавы

Закреплена за кафедрой	Электрометаллургии	
Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	
Профиль	Материаловедение и технологии новых материалов	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	180	Формы контроля в семестрах:
в том числе:	экзамен 7	
аудиторные занятия	54	
самостоятельная работа	88	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	22	22	22	22
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Котенева Мария Владимировна

Рабочая программа

Специальные стали и 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 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-26.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 21.11.2025, протокол № 3-25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электromеталлургии

Протокол от 27.05.2026 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ						
1.1	Цель освоения дисциплины – получение студентами базовых профессиональных знаний по сортаменту, обработке, применению, выбору специальных сталей и сплавов для требуемой совокупности условий эксплуатации с учётом экономической целесообразности и применение полученных знаний, в том числе, для прогнозирования надёжности и долговечности конструкций при эксплуатации в реальных условиях. 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. 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						
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В					
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:					
2.1.1	Кристаллофизика					
2.1.2	Механические свойства материалов					
2.1.3	Физика					
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:					
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ						
ПК-3: Способен сопровождать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов						
ПК-3.1: Проводит анализ на соответствие структуры и свойств материалов и изделий из них заданным технологическим и эксплуатационным требованиям						
Знать:						
ПК-3.1-31 основные классы сталей и сплавов, закономерности их структурообразования, свойства и области применения, основные технологические процессы производства и обработки;						
ПК-3.1-32 возможности технологий производства перспективных материалов;						
ПК-3.1-33 как влияет структура на весь комплекс механических свойств сталей и сплавов;						
Уметь:						
ПК-3.1-У1 выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности изделий;						
ПК-3.1-У2 определять методы исследования материалов, пригодные на разных этапах технологического цикла						
Владеть:						
ПК-3.1-В1 принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования;						
ПК-3.1-В2 навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения по тематике исследования, составления письменного аргументированного заключения по поставленной задаче						
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Основы классификации сталей и сплавов цветных металлов в РФ					
1.1	Основы строения металлов. Основы кристаллографии. Диаграмма состояния железо–углерод. Характеристика основных фаз в сплавах /Лек/	7	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
1.2	Классификация видов термической обработки. Влияние термической обработки на микроструктуру и механические свойства стали и сплавов /Лек/	7	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	

1.3	Классификация и маркировка сталей и сплавов. Основные классы сталей, область применения /Лек/	7	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
1.4	Проработка материала лекции /Ср/	7	12	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
	Раздел 2. Влияние структуры на свойства материалов					
2.1	Термическая обработка сплавов. Влияние структуры сплавов на механические свойства. /Лек/	7	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
2.2	Определение химического состава сплава по его марке. Описание условий эксплуатации сплавов, комплекса свойств, необходимых для работы в заданных условиях /Пр/	7	8	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
2.3	Определение термической обработки сплавов для заданных применений /Ср/	7	20	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
	Раздел 3. Технологии производства материалов					
3.1	Технологии производства материалов. Методы анализа свойств на разных этапах производства /Лек/	7	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
3.2	Использование технологий повышения качества сплавов и управления их свойствами /Пр/	7	8	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
3.3	Проработка материала лекции и подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	20	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
3.4	Выбор материала и термической обработки для изделий, требующих заданный уровень прочности в сочетании с необходимым уровнем пластичности и ударной вязкости /Пр/	7	8	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
	Раздел 4. Стали специального назначения					
4.1	Конструкционные стали специального назначения. Криогенные стали. Износостойкие стали. Коррозионностойкие стали. Жаропрочные стали /Лек/	7	4	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
4.2	Проработка материала лекции и подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	20	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
4.3	Выбор материала из числа машиностроительных сталей специального назначения и термической обработки для формирования требуемого комплекса механических свойств /Пр/	7	12	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
	Раздел 5. Стали с особыми физическими свойствами					
5.1	Магнитные стали. Стали с высоким электросопротивлением /Лек/	7	2	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
5.2	Проработка материала лекции /Ср/	7	16	ПК-3.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Неметаллические включения и примеси в сталях. Их влияние на свойства сталей. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Маркировка сталей.
2. Теплостойкие и жаростойкие стали. Жаропрочность однофазных аустенитных.
3. Улучшаемые стали. Принципы легирования, термообработка, свойства.
4. Цементуемые и азотируемые стали. Принципы легирования, термообработка, свойства.

5. Коррозионностойкие стали. Принципы легирования, термообработка, свойства.
6. Износостойкие стали. Сталь Гадфильда. Принципы легирования, термообработка, свойства.
7. Высокопрочные стали. Мартенситностареющие стали. Принципы легирования, термообработка, свойства.
8. Инструментальные стали.
9. Стали с особыми физическими свойствами.
10. Марки литейных и деформируемых латуней и их применение?
11. Приведите примеры марок и применения термически упрочняемых и неупрочняемых бронз?
12. Какова структура и свойства отечественных и зарубежных циркониевых сплавов?
13. Представьте классификацию алюминиевых сплавов с точки зрения возможности их упрочнения термической обработкой?
14. Опишите технологии получения жаропрочных никелевых сплавов?
15. Опишите технологию получения Ti-сплавов?
16. Перечислите способы получения циркониевых сплавов?
17. Возможности технологий производства перспективных материалов
18. Опишите технологию производства углеродных нанотрубок?
19. Возможность 3Д принтера для изготовления изделий?
20. Перечислите детали газотурбинных двигателей и сплавы, используемые для их изготовления?
21. Условия эксплуатации оболочек ТВЭЛов в реакторе ВВЭР?
22. Отрасли применения изделий из титановых сплавов?
23. При каких условиях эксплуатируют латуни и бронзы?
24. Чем легируют дисперсноупрочненные никелевые сплавы?
25. Какие легирующие элементы обеспечивают пластичность титановых сплавов?
25. Как упрочнить алюминиевые сплавы?
26. Опишите влияние цинка на свойства латуней?
27. Опишите возможные термические обработки алюминиевых сплавов?
28. Режимы термической обработки титановых сплавов?
29. Можно ли подвергать старению магниевые сплавы?
30. Какая термическая обработка позволяет получить латуни наибольшей прочности?
31. Какую цель преследует термическая обработка жаропрочных никелевых сплавов?
32. Целесообразность термомеханической обработки алюминиевых сплавов?
33. Какие структурные составляющие обеспечивают жаропрочность никелевых сплавов?
34. Какую структуру следует получить для обеспечения максимальной прочности латуней?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Контрольная работа 1. Определение системы легирования для работы в заданных условиях эксплуатации
Контрольная работа 2. Связь сплав-структура-термическая обработка-применение

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

Экз а м е н а ц и о н н ы й б и л е т № 1

Дисциплина Специальные стали и сплавы

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки Материаловедение и технологии новых материалов

1. Классификация сталей. Конструкционные и инструментальные стали

2. Влияние облучения на структуру и свойства циркониевых сплавов

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

По дисциплине предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лахтин Ю.М. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П.	Материаловедение : (Репринтное воспроизведение издания): учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2013
Л1.2	Лахтин Ю.М. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П.	Материаловедение: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2019
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Никулин С.А., Турилина В.Ю.	Материаловедение и термическая обработка металлов. Спецстали.: Учебно-методической пособие	Методические пособия	Москва, 2006
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Гольдштейн М. И., Грачев С. В., Векслер Ю. Г.Специальные стали: Учебник для вузов по спец. 'Металловедение и термическая обработка металлов'М.: Изд-во МИСиС, 1999		http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3147	
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	MS Office			
П.2	LMS Canvas			
П.3	Microsoft PowerPoint			
П.4	Microsoft Excel			
П.5	Microsoft Word			
П.6	MS Teams			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
Ауд.		Назначение	Оснащение	
4		Специальные стали и сплавы	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к	
35		Специальные стали и сплавы	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска, комплект тематических презентаций, доступ к	
4		Специальные стали и сплавы	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к	
6		Специальные стали и сплавы	Компьютеры, доступ к интернету	
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ				
Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. При выполнении домашних заданий осваиваются классические методы изучения вопроса. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций с широким привлечением мультимедийной техники, и Интернета, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам . Дисциплина 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.				