

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

С.Т. Князев

С.Т. Князев
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля

M.1.6

Модуль

Специальные сплавы

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа <i>Материаловедение и технология конструкционных материалов</i>	Код ОП 22.04.01/33.04
Направление подготовки <i>Материаловедение и технологии материалов</i>	Код направления и уровня подготовки 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Беликов Сергей Владимирович	к.т.н., доцент	доцент	Термообработка и физика металлов

Руководитель модуля



С. В. Беликов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № 1-12 от 11.12.19 г.

Согласовано:



Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Специальные сплавы**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Специальные сплавы» позволит студентам усвоить принципы легирования и научные основы создания различных групп сплавов.

В модуль входит одна дисциплина «Специальные сплавы». При изучении модуля систематизируются знания о легирующих элементах, закономерности образования и поведения различных фаз в легированных сталях и сплавах и влияние легирующих элементов на фазовые превращения. Изучаются основы легирования и данные о составе, свойствах и обработке различных групп специальных сплавов: конструкционных, строительных, машиностроительных, машиностроительных специального назначения, жаропрочных, жаростойких, инструментальных, с особыми физическими и химическими свойствами. В дисциплине много внимания уделяется новым сплавам и методикам их исследования, применяемым в различных разделах физического материаловедения.

При реализации дисциплины модуля применяются традиционные технологии обучения, групповая работа, мультимедийные технологии, значительное время отводится на самостоятельную работу студентов. В ходе лабораторных занятий студенты осваивают практические навыки металлографического анализа сталей и сплавов, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать данные, полученные с помощью различных физических методов исследования.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	<i>Специальные сплавы</i>	<i>4/144</i>	<i>экзамен</i>
	ИТОГО по модулю:	<i>4/144</i>	

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<i>М.1.1 Материаловедение и технологии материалов М.1.3 Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов</i>
Постреквизиты и корреквизиты модуля	<i>М.1.9 Ультрадисперсные и наноматериалы М.1.10 Структура и свойства функциональных покрытий и технология их нанесения М.1.11 Материаловедение композиционных материалов</i>

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям. Результаты обучения формулируются глаголами в активной форме или отглагольным существительным, должны содержать индикатор/измеряемый критерий (например, самостоятельно формулировать предложения...; понимать/понимание; рассчитывать необходимое количество материалов.../ расчет необходимого количества материалов... и т.д.). При выборе глаголов полезно опираться на таксономию Блума.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<i>Специальные сплавы</i>	<i>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</i> <i>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</i> <i>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с</i>	<i>Знания:</i> - принципов создания материалов с определенным комплексом свойств; - основные типы сплавов различного назначения; - типы и классы современных и перспективных сплавов и технологические процессы их получения, обработки и модификации. <i>Умения:</i> - собирать и проводить сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов; - оценивать необходимость и перспективность того или иного материала или технологического процесса; - решать задачи по разработке инновационных технологий в области профессиональной деятельности. <i>Иметь опыт/владеть:</i>

	<p><i>учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</i></p>	<p>- навыками приобретения нового знания, путем исследований, оценки, интерпретации и интегрирования знаний;</p> <p>-навыками самостоятельного сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования;</p> <p>-навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств при разработке современных материалов и процессов;</p> <p>навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе полученных данных</p> <p><i>Личностные качества:</i> <i>Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции.</i></p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Специальные сплавы

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1
СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПЛАВЫ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Беликов Сергей Владимирович	К.т.н., доцент	доцент	Кафедра термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 1-12 от 11.12.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1

Специальные сплавы

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология (*ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне*);
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;

1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p><i>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</i></p> <p><i>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</i></p> <p><i>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</i></p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- принципов создания материалов с определенным комплексом свойств;- основные типы сплавов различного назначения;- типы и классы современных и перспективных сплавов и технологические процессы их получения, обработки и модификации. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- собирать и проводить сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов;- оценивать необходимость и перспективность того или иного материала или технологического процесса;- решать задачи по разработке инновационных технологий в области профессиональной деятельности. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- навыками приобретения нового знания, путем исследований, оценки, интерпретации и интегрирования знаний;- навыками самостоятельного сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования;- навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств при разработке современных материалов и процессов; навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе полученных данных <p><i>Личностные качества:</i></p> <p><i>Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции.</i></p>

1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИНЦИПЫ ЛЕГИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	
P1.T1	КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА	Основные определения и понятия. Классификация сталей и сплавов по свойствам, областям применения и сортаменту. Маркировка сталей и сплавов. Металлургическое качество сплавов.
P1.T2	ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СТРУКТУРНЫЕ И ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ	Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на температуры полиморфных превращений. Влияние легирующих элементов на кинетику структурных и фазовых превращений
P2	ФАЗЫ В МАТЕРИАЛАХ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ	
P2.T1	ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ	Закономерности образования твердых растворов. Структура и свойства твердых растворов на основе разных полиморфных модификаций железа.
P2.T2	ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ФАЗЫ	Общие закономерности образования карбидов и нитридов. Свойства карбидных и нитридных фаз. Типы интерметаллидов.
P3	ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В МАТЕРИАЛАХ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ	Превращения при нагреве. Фазовая перекристаллизация. Растворение вторых фаз. Рекристаллизация. Превращения при охлаждении. Истинная закалка и закалка с полиморфным превращением. Диффузионные превращения. Превращения промежуточного типа. Диаграммы распада метастабильных твердых растворов.
P4	МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	Стали повышенной и высокой прочности для металлических конструкций. Механизмы упрочнения, структура и механические свойства сталей повышенной и высокой прочности. Влияние химического состава на комплекс свойств феррито-перлитных сталей повышенной прочности. Современные стали повышенной и высокой прочности. Термическое и механо-термическое упрочнение проката для металлоконструкций. Трубные стали. Материалы для насосно-компрессорных и обсадных труб. Стали для магистральных трубопроводов.
P5	МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ	
P5.1	СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	Материалы для холодной объемной деформации. Улучшаемые и поверхностно закаливаемые стали. Материалы с высокой конструктивной прочностью.

		Материалы для изготовления подшипников. Материалы для упругих элементов.
P5.2	НОВЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	Сплавы с эффектом памяти. Структурная природа эффекта памяти формы. Сплавы с памятью формы. Никель-титановые сплавы. Применение сплавов с памятью формы в интеллектуальных конструкциях. Пьезоэлектрики. Использование пьезоэлектрических преобразователей. Природа магнитострикции. Редкоземельные интерметаллические материалы. Применение эффекта магнитострикции в интеллектуальных конструкциях. Интеллектуальные медицинские материалы.
P6	КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ	
P6.1	ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОЙ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ	Основные виды коррозии металлических материалов. Принципы легирования коррозионностойких материалов. Особенности структурных и фазовых превращений в коррозионностойких материалах
P6.2	СОВРЕМЕННЫЕ КОРРОЗИОННОСТОЙКИ Е МАТЕРИАЛЫ	Мартенситные, ферритные и мартенситно - ферритные стали. ГЦК – сплавы с повышенной коррозионной стойкостью. Двухфазные коррозионностойкие сплавы
P7	ЖАРОПРОЧНЫЕ И ЖАРОСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ	
P7.T1	МАТЕРИАЛЫ С ПОВЫШЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ	Условия работы изделий из жаропрочных сплавов. Принципы легирования и формирования структуры жаропрочных сплавов. Теплоустойчивые стали. Жаропрочные сплавы на основе железа.. Суперсплавы.
P7.T2	ЖАРОСТОЙКИЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ	Особенности газовой коррозии при повышенных температурах. Принципы легирования жаростойких материалов. Сплавы на основе системы железо-хром. Сплавы мартенситного класса. Аустенитные стали и сплавы.
P8	ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	Материалы для режущего инструмента. Фазовые превращения и особенности легирования сталей для режущего инструмента. Новые материалы для режущего инструмента. Материалы для изготовления инструмента для холодного и горячего деформирования. Материалы для измерительного инструмента.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные сплавы

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. Справочник по конструкционным материалам / под ред. Б.Н. Арзамасов, Т.В. Соловьевой. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 640с.
2. Гольдштейн М. И., Грачев С. В., Векслер Ю. Г. Специальные стали: Учебник. М.: Металлургия, 1985. 408с.
3. Башнин Ю.А., Ушаков Б. К., Секей А.Г. Технология термической обработки стали: Учебник. М.: Металлургия, 1986. 424 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Scopus.com Реферативная БД
2. Web of Science Реферативная БД
3. eLibrary Полнотекстовая БД Реферативная БД

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Scopus.com Реферативная БД
2. Web of Science Реферативная БД
3. eLibrary Полнотекстовая БД Реферативная БД

1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные сплавы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Семинарские занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийными средствами;	«не требуется»
	Лабораторные занятия;	Учебная лаборатория оснащённая термическими печами, оптическими микроскопами, оборудованием для пробоподготовки, оборудованием для измерения механических свойств	«не требуется»