

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
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159408	Специальные сплавы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технология конструкционных материалов	Код ОП 1. 22.04.01/33.04
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Беликов Сергей Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление 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. 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.

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
1	Специальные сплавы	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Специальные сплавы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и	3-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общинженерных наук 3-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и

<p>комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p>
<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление</p>

		инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки
	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	<p>З-2 - Классифицировать конструкционные материалы по типу, комплексу механических и физических свойств.</p> <p>З-4 - Соотнести тип конструкционного материала с видом изделия, изготавливаемого из него</p> <p>У-1 - Выбирать оптимальные методы и способы создания новых конструкционных материалов с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения.</p> <p>У-2 - Анализировать и систематизировать информацию об имеющихся конструкционных материалах, их типах, механических и физических свойствах и выбирать тип конструкционного материала с заданным комплексом свойств для создания конкретного вида изделия.</p> <p>П-1 - Разрабатывать (моделировать) процесс создания новых конструкционные материалы с заданным комплексом свойств на основе анализа типов конструкционных материалов и обоснованного выбора их с учетом конкретного вида изделия.</p> <p>П-2 - Выполнять разработку технологии создания конкретного изделия из конструкционных материалов.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные сплавы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Беликов Сергей Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Беликов Сергей Владимирович, Доцент, термообработки и физики металлов**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА	Основные определения и понятия. Классификация сталей и сплавов по свойствам, областям применения и сортаменту. Маркировка сталей и сплавов. Металлургическое качество сплавов.
Р2	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
Р3	ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ	Закономерности образования твердых растворов. Структура и свойства твердых растворов на основе разных полиморфных модификаций железа.
Р4	ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫЕ	Общие закономерности образования карбидов и

	И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ФАЗЫ	нитридов. Свойства карбидных и нитридных фаз. Типы нитерметаллидов
P5	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.
P6	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 ферритоперлитных сталей повышенной прочности. Современные стали повышенной и высокой прочности. Термическое и механо-термическое упрочнение проката для металлоконструкций. Трубные стали. Материалы для насоснокомпрессорных и обсадных труб. Стали для магистральных трубопроводов.
P7	СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ	Материалы для холодной объемной деформации. Улучшаемые и поверхностно закаливаемые стали. Материалы с высокой конструктивной прочностью. Материалы для изготовления подшипников. Материалы для упругих элементов.
P8	ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОЙ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ	Основные виды коррозии металлических материалов. Принципы легирования коррозионностойких материалов. Особенности структурных и фазовых превращений в коррозионностойких материалах

P9	СОВРЕМЕННЫЕ КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ	Мартенситные, ферритные и мартенситно - ферритные стали. ГЦК – сплавы с повышенной коррозионной стойкостью. Двухфазные коррозионностойкие сплавы
P10	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.
P11	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.
P12	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.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные сплавы

Электронные ресурсы (издания)

1. Селиванова, О. В., Попова, А. А.; Структура материалов и методы ее исследования. Кристаллизация материалов. Двойные сплавы; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106526.html> (Электронное издание)
2. Попов, А. А.; Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68437.html> (Электронное издание)
3. Попова, А. А.; Деформационное старение в сталях; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/107032.html> (Электронное издание)
4. ; Традиционные и перспективные стали для строительства магистральных газонефтепроводов : монография.; Логос, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85027> (Электронное издание)
5. Барз, В. Р., Березовская, В. В.; Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/65952.html> (Электронное издание)
6. Коряков, А. С.; Коррозионная стойкость строительных металлических конструкций : учебное пособие.; Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, Москва; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/47683.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Селиванова, О. В., Попов, А. А.; Структура материалов и методы ее исследования. Кристаллизация материалов. Двойные сплавы : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям: 22.03.02 "Металлургия" и 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (5 экз.)
2. Гольдштейн, М. И., Векслер, Ю. Г., Грачев, С. В.; Специальные стали : Учебник для вузов.; Metallurgy, Москва; 1985 (241 экз.)
3. Гольдштейн, М. И., Векслер, Ю. Г., Грачев, С. В.; Специальные стали : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Маталловедение и терм. обработка металлов".; МИСИС, Москва; 1999 (19 экз.)
4. Колачев, Б. А., Елагин, В. И., Ливанов, В. А.; Маталловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : Учеб. пособие для вузов.; МИСИС, Москва; 1999 (17 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. 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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	--------------	--	--