

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
1159440	Сплавы со специальными свойствами

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Физическое материаловедение специальных сплавов	Код ОП 1. 22.04.01/33.02
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	Зорина Мария Александровна	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 Сплавы со специальными свойствами

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Сплавы со специальными свойствами» направлен на формирование у выпускников компетенций, необходимых и достаточных для разработки новейших сплавов со специальными свойствами, технологических процессов их производства. В дисциплине модуля изучаются принципы легирования и научные основы создания различных групп сплавов. Систематизируются легирующие элементы, закономерности образования и поведения различных фаз в легированных сталях и сплавах и влияние легирующих элементов на фазовые превращения.

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	Сплавы со специальными свойствами	5
ИТОГО по модулю:		5

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Материаловедение и технологии материалов 2. Материаловедение и технологии современных перспективных материалов

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
Сплавы со специальными свойствами	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований,	З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований

	<p>проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p>
	<p>ПК-1 - Способен создавать новые специальные сплавы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p>	<p>З-1 - Характеризовать комплекс свойств изделия с учетом области его использования.</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы, методы и способы создания новых сплавов с заданным комплексом свойств.</p> <p>У-1 - Выбирать оптимальные методы и способы создания новых специальных сплавов с учетом требуемого комплекса свойств конкретных изделий, области их использования и экологических последствий применения.</p> <p>У-2 - Анализировать проблемы рационального использования материалов при производстве изделий и экологических последствий их применения для учета их при создании новых специальных сплавов</p> <p>П-1 - В соответствии с заданием создавать новые специальные сплавы с заданным комплексом свойств для конкретного изделия на основе обоснованного выбора методов и способов их создания и с учетом области их использования и экологических последствий применения.</p> <p>П-2 - Предлагать комплекс мероприятий по рациональному использованию материалов при создании новых специальных сплавов на основе анализа выявленных проблем и с учетом экологических последствий их применения.</p>
	<p>ПК-2 - Способен выполнять комплексные исследования структуры и свойств специальных сплавов (изделий из них), используя существующие методики, адаптируя их или разрабатывая новые</p>	<p>З-1 - Описывать структуру и свойства специальных сплавов и изделий из них.</p> <p>З-2 - Объяснять зависимость свойств от структурных и технологических параметров обработки изделий из специальных сплавов</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сплавы со специальными свойствами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зорина Мария Александровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Корниенко Ольга Юрьевна	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:

- Зорина Мария Александровна, Доцент, термообработки и физики металлов
- Корниенко Ольга Юрьевна, 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
P1	Классификация сталей	Классификация сталей и сплавов в зависимости от физических, химических и эксплуатационных свойств. Краткая характеристика каждого класса, типичные представители.
P2	Строительные стали	Углеродистые стали обыкновенного качества. Горячекатаные стали. Термоупрочненные стали. Низколегированные стали. Упрочнение феррито-перлитных сталей при легировании. Расчет прочности на ЭВМ. Склонность стали к хрупким разрушениям. Стали повышенной прочности. Высокопрочные стали. Арматурные стали. Вопросы экологичности производства углеродистых и низколегированных сталей.
P3	Машиностроительные стали	Углеродистые качественные стали. Влияние углерода на свойства стали. Марки сталей и их свойства. Стали для холодной штамповки. Нестареющие холоднокатаные стали. Двухфазные стали. Улучшаемые легированные стали. Влияние легирования на прокаливаемость. Стали для цементации и азотирования. Подшипниковые стали. Пружинные стали. Мартенситно-стареющие стали, области и перспективы применения. Высокопрочные стали. Легированные низкоотпущенные стали. Дисперсионно-твердеющие стали.

		<p>Термомеханическая обработка. Упрочнение при холодной деформации. Стали со сверхмелким зерном. ПНП-стали..</p> <p>Вопросы экологичности производства углеродистых и низко и среднелегированных высококачественных сталей.</p>
P4	Конструкционные стали специального назначения	<p>Криогенные стали. Износостойкие стали. Метастабильные аустенитные стали. Немагнитные стали повышенной прочности. Стали повышенной обрабатываемости. Рельсовые стали.</p> <p>Вопросы экологичности производства марганцовистых аустенитных сталей, термической обработки длинномерного проката.</p>
P5	Коррозионностойкие стали и сплавы	<p>Основы легирования коррозионностойких сталей и сплавов. Легирование нержавеющей сталей. Межкristаллитная коррозия. Коррозионное растрескивание. Хрупкость нержавеющей сталей. Свойства и назначение коррозионностойких сталей и сплавов. Мартенситные и мартенситно-ферритные стали. Ферритные стали. Аустенитные стали. Сплавы на железоникелевой и никелевой основе.</p> <p>Вопросы экологичности производства высокохромистых, хромоникелевых, хромникельмарганцовистых сталей</p>
P6	Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы	<p>Основы жаропрочности. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность. Принципы легирования жаропрочных сталей и сплавов. Теплоустойчивые стали. Аустенитные жаропрочные стали. Гомогенные стали. Стали с карбидным упрочнением. Стали с интерметаллидным упрочнением. Сплавы на основе никеля и кобальта. Области применения никелевых сплавов. Принципы легирования сплавов на никелевой основе. Промышленные жаропрочные сплавы на никелевой основе. Жаропрочные сплавы на основе кобальта. Жаростойкие стали и сплавы. Газовая коррозия и основы жаростойкого легирования. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые стали. Мартенситные хромокремнистые стали. Аустенитные стали и сплавы.</p> <p>Вопросы экологичности производства сплавов на основе никеля и кобальта.</p>
P7	Инструментальные стали	<p>Стали для режущего инструмента. Быстрорежущие стали. Роль легирующих элементов и фазовый состав быстрорежущих сталей. Марки быстрорежущих сталей. Фазовые превращения в быстрорежущих сталях. Термическая обработка инструмента. Твердые сплавы. Штамповые стали. Стали для холодного и горячего деформирования. Стали для прокатных валков. Стали для измерительного инструмента.</p>

		Вопросы экологичности производства высокоуглеродистых и высоколегированных инструментальных сталей.
--	--	---

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

Сплавы со специальными свойствами

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том I. Стали и чугуны : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66548.html> (Электронное издание)
2. Филиппов, , М. А.; Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том II. Цветные металлы и сплавы : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66549.html> (Электронное издание)
3. ; Специальные стали и сплавы : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497714> (Электронное издание)
4. ; Специальные сплавы в аэрокосмической технике : учебное пособие.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/93349.html> (Электронное издание)
5. Гудремон, Э., Э.; Специальные стали; Металлургия, Москва; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439132> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Грачев, С. В.; Цветные металлы и сплавы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400-Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
2. , Грачев, С. В.; Стали и чугуны : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 150100 - "Материаловедение и технология материалов" и 150400 - "Металлургия".; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (4 экз.)
3. Гольдштейн, М. И., Векслер, Ю. Г., Грачев, С. В.; Специальные стали : Учебник для вузов.; Металлургия, Москва; 1985 (241 экз.)
4. Ляхович, Л. С.; Специальные стали : Учеб. пособие для вузов по специальности 0407 "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов".; Вышэйшая школа, Минск; 1985 (6 экз.)
5. Гудремон, Гудремон Э., Займовский, А. С.; Специальные стали : В 2 т.: Пер. с нем. Т. 1. ; Металлургия, Москва; 1966 (1 экз.)
6. Гудремон, Гудремон Э., Займовский, А. С.; Специальные стали : В 2 т.: Пер. с нем. Т. 2. ;

Металлургия, Москва; 1966 (4 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

Сплавы со специальными свойствами

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	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES