

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
1159442	Материалы с высокой удельной прочностью

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	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Попов Артемий Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материалы с высокой удельной прочностью**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Материалы с высокой удельной прочностью» включает одноименную дисциплину, в которой изучаются понятия о высокопрочном состоянии и теоретической прочности. Приобретенные в ходе освоения курса навыки и знания могут быть в дальнейшем использованы в практической деятельности, связанной с разработкой новых и совершенствованием технологий обработки сплавов с высокой удельной прочностью.

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	Материалы с высокой удельной прочностью	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Материаловедение и технологии материалов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Специальные методы исследований 2. Технологии обработки конструкционных сплавов

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
Материалы с высокой удельной прочностью	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в	З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа

	<p>том числе в цифровой среде</p>	<p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных 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 инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных 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 инженерных наук</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов,</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p>

	<p>включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</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 инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</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>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</p>

		области их использования и экологических последствий применения.
	ПК-2 - Способен выполнять комплексные исследования структуры и свойств специальных сплавов (изделий из них), используя существующие методики, адаптируя их или разрабатывая новые	<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> <p>У-2 - Анализировать и правильно интерпретировать полученные в ходе комплексного исследования данные о структуре и свойствах изделий из специальных сплавов</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Материалы с высокой удельной прочностью

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Попов Артемий Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	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:

- Корниенко Ольга Юрьевна, Доцент, термообработки и физики металлов
- Попов Артемий Александрович, Заведующий кафедрой, 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	Конструкционная прочность материалов	Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки. Удельная прочность и удельная жесткость материалов. Основные соотношения удельных характеристик материалов. Надежность. Трещиностойкость. Критерии трещиностойкости. Долговечность. Износостойкость.
P2	Жаропрочность и жаростойкость материалов	Удельная жаропрочность. Критерии жаропрочности. Сравнительные характеристики различных материалов по удельной жаропрочности. Жаростойкость и ее характеристики.
P3	Титан и сплавы на его основе	Титан и сплавы на его основе. Кристаллическая структура и полиморфизм. Физические и механические свойства титана. Фазы в титановых сплавах. Влияние легирования на фазовый состав сплавов. Классификация сплавов титана. Фазовые превращения в сплавах титана при охлаждении. Термокинетические и изотермические диаграммы. Процессы, протекающие при нагреве сплавов. Сплавы на основе интерметаллидов титана Пластическая деформация титана и его сплавов. Механизмы деформации. Влияние температуры. Термическая обработка сплавов. Термомеханическая обработка. Формирование структуры и свойств сплавов при деформации и термической обработке. Количественная оценка структуры и свойств сплавов. Влияние микроструктуры на характер разрушения

		титановых сплавов. Взаимосвязь характера разрушения с составом и структурой сплавов. Жаропрочность сплавов титана. Усталость. Связь характеристик усталости с другими механическими свойствами. Применение сплавов титана.
P4	Алюминий и его сплавы	Алюминий и его сплавы. Физические и механические свойства. Влияние легирования на структуру сплавов. Деформируемые сплавы. Термически упрочняемые сплавы. Термическая и термомодеформационная обработка упрочняемых сплавов. Гранулированные сплавы, их обработка и свойства. Применение высокопрочных алюминиевых сплавов
P5	Магний и его сплавы	Магний и его сплавы. Физические и механические свойства. Влияние легирования на структуру сплавов. Деформируемые сплавы. Термически упрочняемые сплавы. Термическая и термомодеформационная обработка упрочняемых сплавов. Применение высокопрочных магниевых сплавов
P6	Бериллий и его сплавы.	Свойства бериллия. Сплавы на основе бериллия. Термическая обработка сплавов. Применение сплавов бериллия
P7	Композиционные материалы	Общая характеристика. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Волокнистые материалы. Слоистые композиты. Композиционные материалы с металлической матрицей. Структура, свойства, применение композиционных материалов.

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

Материалы с высокой удельной прочностью

Электронные ресурсы (издания)

1. Попов, А. А.; Фазовые и структурные превращения в металлических сплавах : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106539.html> (Электронное издание)
2. ; 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)
3. 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)

Печатные издания

1. Попов, А. А.; Фазовые и структурные превращения в металлических сплавах : [учебное пособие] для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01, 22.04.01 - Материаловедение и технология материалов и 22.04.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)
2. , Грачев, С. В.; Цветные металлы и сплавы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400-Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
3. Штремель, М. А.; Прочность сплавов : Учеб. пособие для вузов по специальности "Физика металлов". Ч. 1. Дефекты решетки; Metallургия, Москва; 1982 (39 экз.)
4. Старцев, В. И.; Пластичность и прочность металлов и сплавов при низких температурах; Metallургия, Москва; 1975 (3 экз.)
5. Штремель, М. А.; Прочность сплавов : Учебник для вузов. Ч. 2. Деформация; МИСИС, Москва; 1997 (4 экз.)
6. , Серенсен, С. В.; Конструкционная прочность легких сплавов и сталей : Сб. ст.; Машиностроение, Москва; 1964 (1 экз.)
7. Паршин, А. М.; Структура, прочность и пластичность нержавеющей и жаропрочных сталей и сплавов, применяемых в судостроение; Судостроение, Ленинград; 1972 (2 экз.)
8. Золоторевский, В. С.; Структура и прочность литых алюминиевых сплавов; Metallургия, Москва; 1981 (1 экз.)
9. Гринберг, Н. М.; Структура и усталостная прочность магниевых сплавов; Metallургия, Челябинск; 1991 (1 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

Материалы с высокой удельной прочностью

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
--------------	---------------------	--	--

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

