

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
1159402	Биосовместимые материалы и покрытия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технология обработки сплавов для аэрокосмических и медицинских изделий	Код ОП 1. 22.04.01/33.03
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 Биосовместимые материалы и покрытия

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Биосовместимые материалы и покрытия» включена одноименная дисциплина. Дисциплина «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» формирует у обучающихся комплексные знания о биологической совместимости и биологической стойкости металлических наноматериалов, о методах их получения и оценки; знаний общих принципов оценки биосовместимости и биостойкости металлических наноматериалов; формирует навыки и умения проведения входного контроля сырья, необходимого для получения биологически совместимых и биостойких металлических наноматериалов. При реализации дисциплины модуля используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы.

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	Биосовместимые материалы и покрытия	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Материаловедение и технологии материалов2. Теория превращений в цветных сплавах3. Специальные сплавы цветных металлов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Методы исследования структуры и свойств металлов2. Аддитивные технологии

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

<p>Биосовместимые материалы и покрытия</p>	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и</p>

		<p>конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</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-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</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>ПК-6 - Способен создавать новые</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных достижений и проблем современного материаловедения</p>

	<p>материалы для медицинских изделий с заданным комплексом свойств с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p>	<p>З-2 - Классифицировать материалы для медицинских изделий по типу, комплексу механических и физических свойств.</p> <p>З-3 - Сделать обзор методов поиска и анализа научно-технической информации о перспективных материалах для медицинских изделий</p> <p>З-4 - Сделать обзор характерных особенностей типов материалов для медицинских изделий и видов изделий, изготавливаемых из них.</p> <p>З-5 - Изложить принципы создания новых материалов для медицинских изделий и изделий из них.</p> <p>У-1 - Выбрать оптимальные методы и способы создания новых материалов для медицинских изделий с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения.</p> <p>У-2 - Определить оптимальные методы поиска, анализа и систематизации научно-технической информации об имеющихся конструкционных материалах, их типах, механических и физических свойствах и определить необходимость создания новых материалов для медицинских изделий с заданным комплексом свойств и учетом экологических последствий.</p> <p>У-3 - Соотнести тип материала для медицинских изделий с видом изделия, изготавливаемого из него, и выбрать тип материала с заданным комплексом свойств для создания конкретного вида медицинского изделия</p> <p>П-1 - Разрабатывать (моделировать) процесс создания новых материалов для медицинских изделий 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 материалов для медицинских изделий.</p> <p>П-3 - Разрабатывать предложения по созданию новых материалов для медицинских изделий и изделий из них на основе анализа экологических последствий их применения и оптимизации расходования основных и вспомогательных материалов.</p>
	<p>ПК-8 - Способен разрабатывать технологические процессы производства, обработки и модификации сплавов для медицинских изделий, деталей и изделий из них</p>	<p>З-1 - Объяснять принципы функционирования технологических процессов обработки и модификации сплавов для медицинских изделий, деталей и изделий из них, методы и технологии производства</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биосовместимые материалы и покрытия

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	Материаловедение в медицине	Основные понятия, направления и задачи применения нанотехнологий в медицине с точки зрения материаловедения
P2	Понятие о биоматериалах	Получение наноструктурированных биосовместимых материалов на основе титана, нанобиосенсоры, биосенсоры. Свойства и размерные эффекты биосовместимых материалов.
P3	Биосовместимые материалы в медицине	Понятие о биосовместимости, критерии оценки. Биосовместимые структуры на основе наноматериалов, физико-химические свойства, применение в медицине. Классификация материалов для решения тканеинженерных задач. Свойства биосовместимых биорастворимых материалов как наиболее оптимальных для применения в медицине.
P4	Тканеинженерные конструкции на основе биосовместимых материалов	Биодеградируемые и биосовместимые наноматериалы для создания тканеинженерных конструкций.

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

Биосовместимые материалы и покрытия

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Фотоника биоминеральных и биомиметических структур и материалов : монография.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457654> (Электронное издание)
2. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
3. Елисеев, А. А.; Функциональные наноматериалы : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (Электронное издание)
4. Илюшин, В. А.; Наноматериалы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574749> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Севастьянов, В. И., Кирпичников, М. П.; Биосовместимые материалы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и смежным специальностям.; Медицинское информационное агентство, Москва; 2011 (1 экз.)
2. , Севастьянов, В. И., Кирпичников, М. П.; Биосовместимые материалы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и смежным специальностям.; Медицинское информационное агентство, Москва; 2011 (1 экз.)
3. , Гонсалвес , К. Е., Кеннет Е., Хальберштадт, К. Р., Крейг Р., Лоренсин, К. Т., Като Т., Наир, Л. С., Лакшми С., Бусев, С. А., Мосолова, Т. П., Хачоян, А. В.; Наноструктуры в биомедицине; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (1 экз.)
4. Цао, Г., Ефимова, А. И., Каргов, С. И., Зайцев, В. Б.; Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение : [обзор материалов].; Научный мир, Москва; 2012 (1 экз.)
5. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии; Физматлит, Москва; 2005 (3 экз.)
6. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2009 (6 экз.)
7. Левинский, Ю. В.; Внутреннеокисленные и внутреннеазотированные наноматериалы; ЭКОМЕТ, Москва; 2007 (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.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Биосовместимые материалы и покрытия

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	Практические 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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES