

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
1142914	Новые материалы и биотехнологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Управление исследованиями и разработками 2. Материалы микро- и наносистемной техники	Код ОП 1. 27.04.05/33.01 2. 28.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Инноватика; 2. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 27.04.05; 2. 28.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Успенская Майя Валерьевна	доктор технических наук, профессор	Профессор	кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса, Университет ИТМО

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Новые материалы и биотехнологии

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит курс «Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии» - онлайн-курс (Университет ИТМО, Санкт-Петербург). В курсе рассматриваются наночастицы и нанокomпозиционные полимерные материалы, которые являются перспективными материалами современной медицины, фармацевтики и биотехнологии. Данный курс направлен на получение комплекса знаний о нанокomпозитах, предназначенных для применения в биоинженерии, фармацевтике и биотехнологии, включая их основные свойства, методы характеристики, технологию применения.

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	Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии	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
Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,	3-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук 3-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для

	<p>применяя фундаментальные знания</p>	<p>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>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>ПК-1 - Способен организовывать, планировать и контролировать процессы измерений параметров и свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>(Материалы микро- и наносистемной техники)</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур, устройств, принципов работы и правил эксплуатации оборудования для исследования свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>П-1 - Осуществлять планирование эксперимента, ставить и анализировать задачи для оптимизации и совершенствования исследований</p>
	<p>ПК-3 - Способен использовать методы и инструменты изучения рынков для маркетинговых исследований в заданных отраслевых сегментах</p> <p>(Управление исследованиями и разработками)</p>	<p>З-1 - Применять методы оптимизации, основные методы прогнозирования, специализированное программное обеспечение для сбора и анализа информации</p> <p>У-1 - Анализировать данные по оптимизации и эффективности проектов в области высоких технологий</p> <p>П-1 - Осуществлять реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Наноматериалы в биотехнологии и
биоинженерии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Успенская Майя Валерьевна	доктор технических наук, профессор	Профессор	кафедра информационных технологий топливно- энергетического комплекса, Университет ИТМО

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Успенская Майя Валерьевна, Профессор, кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса, Университет ИТМО

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Исключительно электронного обучения с использованием онлайн-курса университета-партнера в рамках сетевого договора
- 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	Основные характеристики нанобъектов, используемые в медицине, фармакологии	Классификация наночастиц. Основные типы наночастиц. Особенности структуры наноматериалов. Размерные эффекты на наноструктурных материалах. Нанопорошки: свойства, получение, применение.
P2	Нанобъекты, применяемые в медицине и фармакологии	Природа углеродной связи, аллотропные модификации углерода (степень гибридизации углерода). Фуллерены. Применение фуллеренов в медицине. Углеродные нанотрубки и квантовые точки. Нанооболочки, полупроводниковые наночастицы, металлические наночастицы.
P3	Коллоидные кластеры и наноструктуры	Дисперсные системы и коллоидные наноструктуры. Микроэмульсии. Микрореакторы. Наносуспензии. Жидкие кристаллы.
P4	Природные нанобъекты	Биологические наноструктуры. Классификация. Биологические мембраны: строение, примеры, функции. Липосомы. Везикулы: типы, основные свойства и характеристики, взаимодействие с клетками, способы получения, плюсы и минусы применения липосом в медицине в качестве транспортных частиц. Липосомальные препараты. Наночастицы на основе вирусов.
P5	Природные нанокристаллы	Природные нанокристаллы. Цеолиты. Наноглины. Гидроксиапатит. Нанокристаллическая целлюлоза.

P6	Полимеры. Классификация, характеристики и особенности применения полимерных материалов и нанокompозитов на их основе	Полимеры. Нанокompозитные материалы. Методы получения наночастиц. Формирование композитов: наночастица\полимер.
P7	Теории и наноматериалы	Теория получения устойчивых систем. Стабилизация коллоидных систем а растворах. Стабилизация наночастиц растворами полимеров. Методы модификации поверхности наночастиц. Методы введения наночастиц в полимерную матрицу. Влияние нанодисперсных добавок на эксплуатационные свойства материалов.
P8	Методы исследования наноструктурных материалов и полимерных нанокompозиционных материалов, часть 1	Микроскопия. Дифракционные методы исследования. Оптическая спектроскопия: УФ-, видимая и оже-спектроскопия. Оптическая спектроскопия: ИК и КР (раман) спектроскопия. Эмиссионная, резонансная и терагерцовая спектроскопия.
P9	Методы исследования наноструктурных материалов и полимерных нанокompозиционных материалов, часть 2	Термические методы анализа. Физико-механические методы анализа. Методы и аппаратура для характеристики наноматериалов методом анализа микропараметров: динамическое рассеяние света. Методы и аппаратура для характеристики наноматериалов методом анализа микропараметров: седиментационный анализ. Методы и аппаратура для характеристики наноматериалов методом анализа микропараметров: динамическое рассеяние света: ультразвуковые методы.
P10	Применение полимерных материалов в биотехнологии и медицине	Биосовместимость материалов. Биоразлагаемые полимеры. Резорбируемость материалов. Полимерные нанокompозиты в медицине. Тканевая инженерия. Полимерные нанокompозиты для тканевой инженерии.

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

Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии

Электронные ресурсы (издания)

1. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , 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.)

2. ; Введение в нанотехнологию : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 - "Конструирование и технология электронных средств".; Лань, Санкт-Петербург; 2012 (1 экз.)
3. Рогов, В. А.; Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов.; Юрайт, Москва; 2020 (1 экз.)
4. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2009 (6 экз.)
5. Пул, Ч., Головин, Ю. И., Лучинин, В. В.; Нанотехнологии : учеб. пособие для вузов.; Техносфера, Москва; 2005 (22 экз.)
6. Рыжонков, Д.И.; Наноматериалы : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (5 экз.)
7. 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.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>
2. Российский фонд фундаментальных исследований РФФИ <https://www.rfbr.ru/>
3. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
4. Официальные сайты международных и российских конференций по физике наноматериалов
5. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
6. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

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. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
3. «Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии» - онлайн-курс, Университет ИТМО, Санкт-Петербург. <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/NANOM1/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM 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 Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM 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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES