

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
1159467	Прикладные нанотехнологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код ОП 1. 28.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 28.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пряхина Виктория Игоревна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Прикладные нанотехнологии

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Нанотехнологии в биологии и медицине» и «Системы накопления энергии» направленные на формирование у студентов представлений о современных возможностях нанотехнологий для различных актуальных областей применения. Дисциплина «Системы накопления энергии» посвящена рассмотрению современных подходов к возобновляемым источникам энергии, аккумуляторным системам, эффективному использованию энергии. Дисциплина «Нанотехнологии в биологии и медицине» дает фундаментальные знания о строении и функционировании биологических наносистем.

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	Системы накопления энергии	3
2	Нанотехнологии в биологии и медицине	3
ИТОГО по модулю:		6

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
Нанотехнологии в биологии и медицине	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности

	<p>деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ПК-1 - Способен проводить экспериментальные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов nano- и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Изложить основные принципы организации, планирования и проведения научного исследования</p> <p>З-2 - Сделать обзор научно-технической информации по поставленной профессиональной задаче для оптимального планирования экспериментального исследования</p> <p>У-1 - Определить план исследования, с учетом степени значимости и взаимозависимости ожидаемых результатов измерений</p> <p>У-2 - Систематизировать полученные экспериментальные результаты</p>
	<p>ПК-5 - Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств</p>	<p>З-1 - Сделать обзор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий</p>

	наноматериалов и наноструктур	П-1 - Предлагать методы исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур
Системы накопления энергии	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта,	<p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры</p>

	<p>осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
	<p>ПК-3 - Способен сопровождать технологические процессы и эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Сформулировать требования по правильной и безопасной эксплуатации измерительных систем</p> <p>З-2 - Характеризовать актуальные нормативные требования к технологическим процессам</p> <p>У-1 - Определять оптимальные условия эксплуатации измерительных систем</p> <p>П-2 - Предлагать способы оптимизации технологического процесса и устранения ошибок в работе измерительных систем</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы накопления энергии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пелегов Дмитрий Вячеславович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Пелегов Дмитрий Вячеславович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- 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
1	Немного истории электромобилей	<p>Исторические аспекты формирования и потери спроса на электрические транспортные средства.</p> <p>Первая волна электромобилей начала 20 века в США и Европе. История первого автомобиля Фердинанда Порше. Причины падения интереса к электромобилям: формирование индустрии добычи нефти в США, особенности энергетики в конце 19-го и начале 20-го веков, роль строительства федеральных трасс, роль других технологий, и ключевая роль цены.</p> <p>Электрический транспорт в 20 веке: электрические железные дороги, электрический городской транспорт, коммерческий электрический транспорт, Milk float в Великобритании, электрический транспорт специального назначения</p> <p>Преимущества и недостатки электромобилей. Возможности эксплуатации электромобилей в зимнее время.</p> <p>Возрождение электромобилей во втором десятилетии 21 века – продажи и тенденции.</p>
2	Причины перемен и возрождения электромобилей	<p>Экологические причины – загрязнение воздуха выхлопами от бензиновых автомобилей. История смога в США и Великобритании. Инициатива Калифорнийского агентства по</p>

		<p>контролю за воздушными ресурсами – правило об автомобилях с нулевым выхлопом. Загрязнение воздуха в Китае.</p> <p>Экологические причины – загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Сложная цепочка от скважины до конечного потребителя. Крупнейшие неконтролируемые выбросы нефти в окружающую среду. Авария на платформе «Глубоководный горизонт» и оценка экономического ущерба.</p> <p>Политические причины. Нефть и геополитика. Влияние военных конфликтов на цену нефти.</p> <p>Экономические причины. Автопроизводители как важный элемент экономики государств. Пример компании Tesla. Причины поддержки электрического транспорта в Китае.</p> <p>Электрический транспорт и электроэнергетика. Роль систем накопления электрической энергии для сетевых компаний и возобновляемых источников энергии. Электромобили – угроза или новые возможности?</p> <p>Экологичность электрического транспорта. Пик добычи нефти.</p>
3	Электромобили и аккумуляторы	<p>Классификация электрических и гибридных транспортных средств. Классификация электрических автобусов.</p> <p>Особенность технических решений для электрических грузовиков, кораблей и самолетов. Смежные технологии: мотор-колесо, беспроводная передача электрической энергии, автономное вождение.</p> <p>Пять основных параметров аккумулятора: цена, удельная ёмкость, мощность, количество циклов заряда-разряда, безопасность.</p> <p>Смежные технологии. Автомобильный аккумулятор как часть электросети. Крупнейшие производители литиевых аккумуляторов в мире. Объемы производства.</p>
4	Химические источники тока – введение и топливные элементы	<p>Принцип работы электрохимической ячейки: катод, анод и электролит. Физико-химические процессы, протекающие на наноуровне. Нанотехнологии для ионисторов (суперконденсаторы). Краткая история электрохимии.</p> <p>Технико-экономические аспекты эксплуатации топливных элементов. Принцип работы электрохимической ячейки на примере топливные элементы. Классификация и сравнение основных топливных элементов. Использование нанотехнологий при разработке актуальных решений на базе топливных элементов.</p>
5	Основные виды современных аккумуляторов	<p>Принцип работы перезаряжаемых аккумуляторов.</p> <p>Свинцово-кислотные аккумуляторы.</p>

		<p>Никель кадмиевые, никель-железные и никель-металлгидридные аккумуляторы.</p> <p>Литий-ионные аккумуляторы.</p> <p>Классические и твердотельные аккумуляторы – преимущества и недостатки.</p>
6	Электродные материалы	<p>Материалы для положительных электродов. LCO, NMC, NCA и другие материалы со слоистой структурой.</p> <p>Материалы для положительных электродов. LMO и LNMO со структурой шпинели.</p> <p>Материалы для положительных электродов. LFP со структурой оливина.</p> <p>Материалы для отрицательных электродов. Материалы на основе углерода</p> <p>Материалы для отрицательных электродов. LTO со структурой шпинели</p> <p>Что дальше?</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять	<p>3-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>3-4 - Перечислить основные показатели энерго- и ресурсоэффективности производственной</p>

			метрологическое обеспечение производственной деятельности	деятельности
--	--	--	--	--------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы накопления энергии

Электронные ресурсы (издания)

1. Окатов, А. П.; Химические источники тока : учебное пособие.; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Ленинград, Москва; 1948; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213958> (Электронное издание)
2. Нижниковский, Е. А.; Современные электрохимические источники тока : монография.; Издательство Радиотехника, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468358> (Электронное издание)
3. Ушаков, В. Я.; Современные проблемы электроэнергетики : учебное пособие.; Томский политехнический университет, Томск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/34715.html> (Электронное издание)
4. Ушаков, В. Я.; Современные проблемы электроэнергетики : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442813> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Багоцкий, В. С., Скундин, А. М.; Химические источники тока; Энергоиздат, Москва; 1981 (6 экз.)
2. , Коровин, Н. В., Скундин, А. М.; Химические источники тока : Справочник.; МЭИ, Москва; 2003 (3 экз.)
3. Скундин, А. М., Воронков, Г. Я.; Химические источники тока: 210 лет. Развитие основных идей и закономерностей создания и работы химических источников тока как преобразование химической энергии в электрическую; Поколение, Москва; 2010 (1 экз.)
4. , Коровин, Н. В., Скундин, А. М.; Химические источники тока : справочник.; Издательство МЭИ, Москва; 2003 (1 экз.)
5. Коровин, Н. В.; Топливные элементы и электрохимические энергоустановки; Издательство МЭИ, Москва; 2005 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Julien, C., Mauger, A., Vijn, A., Zaghbi, K.; Lithium Batteries. Science and Technology; Springer International Publishing: Cham, 2016; ISBN 978-3-319-19107-2 – [<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-19108-9>]

Wu F., Maier J., Yu Y., Guidelines and trends for next-generation rechargeable lithium and lithium-ion batteries. Chem. Soc. Rev. 49, 1569–1614 (2020). DOI: 10.1039/C7CS00863E [<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/cs/c7cs00863e>]

Xuning Feng, Dongsheng Ren, Xiangming He, Minggao Ouyang, Mitigating thermal runaway of lithium-ion batteries. *Joule* 4, 743-770 (2020). DOI: 10.1016/j.joule.2020.02.010 [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S254243512030088X?via%3Dihub]

Asenbauer J., Eisenmann T., Kuenzel M., Kazzazi A., Chen Z., Bresser D., The success story of graphite as a lithium-ion anode material – fundamentals, remaining challenges, and recent developments including silicon (oxide) composites. *Sustain. Energy Fuels* 4, 5387–5416 (2020). DOI: 10.1039/D0SE00175A [https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/SE/D0SE00175A]

Tian Y., Zeng G., Rutt A., Shi T., Kim H., Wang J., Koettgen J., Sun Y., Ouyang B., Chen T., Lun Z., Rong Z., Persson K., Ceder G., Promises and challenges of next-generation “Beyond Li-ion” batteries for electric vehicles and grid decarbonization. *Chem. Rev.* 121, 1623–1669 (2021). DOI: 10.1021/acs.chemrev.0c00767. [https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemrev.0c00767]

Sui Y., Liu C., Masse R.C., Neale Z.G., Atif M., AlSalhi M., Cao G., Dual-ion batteries: The emerging alternative rechargeable batteries. *Energy Storage Mater.* 25, 1–32 (2020). DOI: 10.1016/j.ensm.2019.11.003. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405829719310384?via%3Dihub]

Козадеров О.А., Введенский А.В. Современные химические источники тока. Учебное пособие // Лань, 2018 [https://e.lanbook.com/book/90858]

Электронная библиотека УрФУ [https://opac.urfu.ru]

Реферативно-поисковая база данных Scopus [http://www.scopus.com]

Реферативно-поисковая база данных Web of Science [https://www.webofscience.com/]

Научная электронная библиотека издательства Springer [https://link.springer.com]

Научная электронная библиотека eLibrary [https://elibrary.ru]

Онлайн-курс (ОК) УрФУ «Аккумуляторы, топливные элементы и их роль в современном обществе» [https://openedu.ru/course/urfu/CHEMSO/]

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

Поисковая система Академия Google [https://scholar.google.com]

Научная электронная библиотека КиберЛенинка [https://cyberleninka.ru]

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы накопления энергии

Сведения об оснащённости 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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Интернет браузер
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Интернет браузер
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Интернет браузер
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Интернет браузер
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Интернет браузер

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Нанотехнологии в биологии и медицине

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Данилова Ирина Георгиевна	доктор биологических наук, доцент	Заведующий кафедрой	медицинской биохимии и биофизики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Данилова Ирина Георгиевна, Заведующий кафедрой, медицинской биохимии и биофизики

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
1	Введение в нанотехнологию. Наночастицы и наноматериалы. Биологические наноструктуры.	Нанотехнология как совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм. Общие представления об устройствах и их компонентах, необходимых для создания, обработки и манипуляции атомами, молекулами и наночастицами. Изучение наночастиц в биосубстратах и биотканях и роль взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров — белками, нуклеиновыми кислотами и др. Природные наноструктуры - органические вещества клетки, органоиды
2	Клетка структурная структурно-функциональная биологическая единица.	Положение клеточной теории. Основные компоненты клетки. Органоиды клетки: безмембранные, одномембранные, двумембранные. Прокариоты и эукариоты.
3	Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и	Организация биологических систем. Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот. Свойства генетического кода. Редупликация ДНК. Принцип комплементарности. Теломеры

	синтеза нуклеиновых кислот. Геном человека.	и теория старения. Особенности генома человека: уникальные последовательности, наличие регуляторных генов.
4	Биомедицинские нанотехнологии. Принципы генной инженерии. Биочипы и биокластеры. Селективная бионанодиагностика и хемонанотерапия. Наноаналитические системы.	Генная инженерия. Основные теоретические представления и практические приемы работы с генами и рекомбинантными белками, по их направленному изменению и исследованию. Клонирование и экспрессия генов, полимеразная цепная реакция, мутагенез, основные методы получения рекомбинантных белков. Значение генной инженерии в медицине. Геномная терапия. Модифицированные продукты. Биочипы в ранней диагностике заболеваний. Инженерия вакцин и диагностикумов.
5	Нанотехнология и фармация. Создание эффективных лекарственных препаратов методами нанобиотехнологии.	Создание наносомальных систем доставки лекарственных веществ (ЛВ) как одно из перспективных направлений фармацевтической технологии. Синтез новых лекарственных препаратов методом генной инженерии. Модификация генома прокариот.
6	Нанотехнология и клонирование клеток. Стволовые клетки.	Стволовая клетка. Образование, хоуминг и биологическая роль стволовых клеток. Методы получения стволовых клеток. Биоэтика. Клонирование человека. Эмбриональное клонирование. Банк стволовых клеток.
7	Вирусы как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги потенциальные антимикробные агенты.	Открытие вирусов. Классификация вирусов. Механизм вирусного поражения. Вирус ВИЧ. Вакцины. Вирусные структуры как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги - вирусы бактерий. Перспективы использования.
8	Методы изучения и синтеза белков. Белковая инженерия.	Первичная структура пептидов, физиологические последствия изменений первичной структуры. Методы разделения пептидов. Классификация белков. Функции. Упорядоченные конформации полипептидов: α спираль, складчатый β слой, неупорядочная конформация. Денатурация. Определение вторичной и третичной структуры белка методом рентгеновской кристаллографии.
9	Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах.	Свободная энергия и законы термодинамики. АТФ-строение. Свободная энергия АТФ и других органических фосфатов. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал. Окислительное фосфорилирование и транспортные системы митохондрий. Строение митохондрий. Организация транспортной цепи в митохондриях. Механизм окислительного фосфорилирования - хемиосмотическая теория П.Митчелла. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Микросомальное окисление. Микросомальная цепь переноса электронов. Функции. Метаболизм и обезвреживание этанола как пример детоксикационной функции микросомального окисления.
10	Биокатализ. Биомедицинские наноустройства на основе ферментов.	Классификация и номенклатура ферментов. Коферменты. Специфика ферментативного действия. Внутриклеточное распределение ферментов. Количественное определение ферментативной активности. Классические методы очистки ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Модифицированные белки. Ферментотерапия, ферментодиагностика. Промышленный

		синтез молекул лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы (бис-пептиды и др.).
11	Биологические наномоторы.	Моторные белки, или биологические моторы - миозины и кинезины, обеспечивают двигательные функции, такие как миграция клеток, внутриклеточный транспорт, мышечное сокращение и т.д. всех живых организмов. Исследование молекулярной структуры и функции таких белков представляется одной из самых интересных и актуальных задач нанотехнологии. АТФ-аза пример биологического наномотора.
12	Биомембраны. Зонно-блочная модель. Сенсорные белки в биомембранах. Нейросенсорика.	Структура элементарной мембраны. Свойства мембран. Ассиметрический транспорт в наномембранах. Перекисное окисление липидов. Активные формы кислорода. Антиоксидантная система клетки.
13	Нанотехнология в диагностике и лечении раковых заболеваний Онколитические вирусы как новый класс противораковых препаратов.	Биохимия опухолей. Злокачественный рост. Нанотехнологии в лечении онкологических заболеваний. Использование магнитных липосом для целенаправленной доставки противоопухолевых препаратов позволяет понизить побочное действие химиотерапевтических средств и управлять их подвижностью посредством внешнего магнитного поля. Создание нанолечарств, обладающих противораковой активностью. Возможности избирательного лизиса опухолевых клеток специально сконструированными, онколитическими вирусами.
14	Основы иммунологии.	На молекулярном уровне рассматриваются строение молекул иммуноглобулинов, антигенраспознающие рецепторы В-клеток и Т-клеточные рецепторы, молекулы главного комплекса гистосовместимости, антигены, цитокины, адгезины. Специфический и адаптивный иммунный ответ. Система фагоцитирующих мононуклеаров.
15	Биосовместимые наноматериалы. Наноантитела.	Иммуноанализ – основа клинической <i>in vitro</i> диагностики благодаря высокой чувствительности, специфичности и производительности. Конструировании рекомбинантных наноантител к раковым клеткам, перевод их в мультивалентную форму, увеличение их аффинности – основа для решения диагностических и терапевтических задач в терапии опухолей.
16	Основы нано/био безопасности.	Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения в условиях расширенного использования наноматериалов и нанотехнологий.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-	целенаправленная работа с	Технология формирования	ПК-1 - Способен проводить	З-1 - Изложить основные

значимых ценностей	информацией для использования в практических целях	уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	экспериментальные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	принципы организации, планирования и проведения научного исследования 3-2 - Сделать обзор научно-технической информации по поставленной профессиональной задаче для оптимального планирования экспериментального исследования
--------------------	--	---	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Нанотехнологии в биологии и медицине

Электронные ресурсы (издания)

1. Сергеев, Г. Б.; Нанохимия : монография.; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; 2007; <http://www.iprbookshop.ru/13145.html> (Электронное издание)
2. Карасев, В. А.; Введение в конструирование бионических наносистем : монография.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69102> (Электронное издание)
3. Шимановский, Н. Л.; Молекулярная и нанофармакология : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69136> (Электронное издание)
4. Горленко, В. А.; Научные основы биотехнологии : учебное пособие. I. Нанотехнологии в биологии; Прометей, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486> (Электронное издание)
5. ; Нанотехнологии и охрана здоровья; Велт; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/11647.html> (Электронное издание)
6. ; Нанотехнологии и охрана здоровья : журнал.; Велт, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344633> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ратнер, Ратнер М., Ратнер, Ратнер Д., Назаренко, А. В.; Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (26 экз.)
2. Ратнер, М., Назаренко, А. В.; Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи; [Вильямс], Москва; 2007 (3 экз.)
3. Пул, Ч., Головин, Ю. И., Лучинин, В. В.; Нанотехнологии : учеб. пособие для вузов.; Техносфера, Москва; 2005 (22 экз.)
4. Кобаяси, Н., Патрикеев, Л. Н., Хачоян, А. В.; Введение в нанотехнологию; БИНОМ. Лаборатория

знаний, Москва; 2008 (20 экз.)

5. Кольман, Я., Рем, К.-Г., Козлов, Л. В., Левина, Е. С., Решетов, П. Д., Соркина, Т. И.; Наглядная биохимия : [справочник].; Мир, Москва; 2004 (33 экз.)

6. Кольман, Я., Козлов, Л. В., Левина, Е. С., Решетов, П. Д., Сорокина, Т. И.; Наглядная биохимия; Мир, Москва; 2000 (9 экз.)

7. , Абрамчук, Н. С., Авдошенко, Н. С., Баранов, А. Н., Третьяков, Ю. Д.; Нанотехнологии. Азбука для всех; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2009 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Абрамчук, Н. С. Нанотехнологии. Азбука для всех : учебное пособие / Н. С. Абрамчук, Н. С. Авдошенко, А. Н. Баранов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 368 с. — ISBN 978-5-9221-1048-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — [https://e.lanbook.com/book/2664]

Электронная библиотека УрФУ [https://opac.urfu.ru]

Электронный научный архив УрФУ [https://elar.urfu.ru]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [https://study.urfu.ru]

Зональная научная библиотека УрФУ [https://lib.urfu.ru]

Реферативно-поисковая база данных Scopus [http://www.scopus.com]

Реферативно-поисковая база данных Web of Science [https://www.webofscience.com/]

Научная электронная библиотека издательства Springer [https://link.springer.com]

Научная электронная библиотека eLibrary [https://elibrary.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

Поисковая система Академия Google [https://scholar.google.com]

Научная электронная библиотека КиберЛенинка [https://cyberleninka.ru]

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Нанотехнологии в биологии и медицине

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM