Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Нанотехнологии в биологии»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
(код и наименование специальности)

Биоинженерия
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.1 Нанотехнологии в биологии*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № _____ от "___" _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии _____ Г.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ Е.С. Аленина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика _____ Г.С. Барышева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 163706

© Аленина Е.С., 2024
© ОГУ, 2024

163706

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов прочной связи между возможностями применения нанообъектов в жизни с их санитарно-гигиенической и токсикологической безопасностью.

Задачи:

- получить базовые представления о распространении наноструктур и наночастиц в природе, об их экологической безопасности, их формировании, строении и свойствах;
- иметь представление о применении нанотехнологий и наноматериалов в нашей повседневной жизни;
- владеть информацией о реальных нанотоварах и наноуслугах, доступных обычному потребителю;
- на основе теоретических знаний анализировать и обсуждать развитие наноиндустрии в России;
- приобрести навыки работы с наночастицами;
- приобрести навыки оценки безопасности наноматериалов;
- обоснованно выбирать соответствующий метод исследования для решения практических задач;
- уметь самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести информационный поиск.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.15 Неорганическая и органическая химия, Б1.Д.Б.16 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.25 Микробиология и вирусология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Медицинская микробиология и иммунохимия*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	**Знать:** - принципы формирования наноматериалов, их свойства, возможную токсичность, особенности распространения наноматериалов в природе, - методическое обеспечение, регламентирующее оценку безопасности наноматериалов и проблемы обеспечения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		биобезопасности наноматериалов и нанотехнологий**.** **Уметь:** - анализировать информацию о применении нанотехнологий и наноматериалов, - анализировать и обсуждать в режиме открытого диалога предлагаемые на нашем рынке нанотовары и наноуслуги. **Владеть:** - представлениями об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования, - основными приемами работы с наноматериалами, - способами ориентации в современных представлениях об использовании наноматериалов в биотехнологических и биомедицинских производствах, генной инженерии, - методами оценки биологической безопасности наноматериалов.
ПК*-2 Способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК*-2-В-3 Составляет протоколы испытаний и отчеты о выполненной работе по заданной форме	**Знать:** - принципы формирования наноматериалов, их свойства, возможную токсичность, особенности распространения наноматериалов в природе. **Уметь:** - анализировать и обсуждать в режиме открытого диалога предлагаемые на нашем рынке нанотовары

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		и наноуслуги. **Владеть:** - представлениями об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования, - основными приемами работы с наноматериалами, - методами оценки биологической безопасности наноматериалов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**50,25**	**50,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Введение в нанотехнологии», «Нанотехнологии при очистке воды от органических загрязнений»;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**57,75**	**57,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Нано: просто о сложном	24	6	4	2	12
2	Природные нанообъекты	7	2	1	-	4
3	Самоорганизация наночастиц и наносистем	7	2	1	-	4
4	Безопасность наноматериалов	16	2	2	4	8
5	Нанотехнологии в биологии	12	-	4	-	8
6	Разнообразие наноматериалов	42	6	4	10	22
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	108	18	16	16	58

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Нано: просто о сложном. История развития нанотехнологий. Формирование, свойства и токсичность наночастиц и наноструктур. Искусственные и естественные (природные) наночастицы. Нанотехнологии и нанобиотехнологии.

Раздел № 2. Природные нанообъекты. Нанообъекты в природе. Эффект гиккона, эффект лотоса, структурные цвета, пористые кристаллы, плетение паутины, магнитоксические бактерии. Биомиметика.

Раздел № 3. Самоорганизация наночастиц и наносистем. Молекулярная самосборка. Виды самоорганизации наночастиц. Консервативная (супрамолекулярный подход). Диссипативная (синергетический подход). Процессы самосборки в наносистемах. Связывание наночастиц в блоки. Самоорганизация массивов наночастиц. Самосборка сложных наноструктур.

Раздел № 4. Безопасность наноматериалов и нанотехнологий. Методическое обеспечение, регламентирующее оценку безопасности наноматериалов. Проблемы обеспечения биобезопасности наноматериалов и нанотехнологий и подходы к их решению. Нанотехнологическое обеспечение безопасности медицинских препаратов**.** Особенности экотоксикологической оценки безопасности наноматериалов. Возможности и ограничения для определения биологической безопасности наночастиц методами люминесцентного анализа. Использование модельных объектов (микроорганизмов, растений, животных, культур клеток и тканей, эмбрионов млекопитающих и человека), интерпретация полученных результатов.

Раздел № 5. Нанотехнологии в биологии. Нанотехнологии в экологии. Применение наночастиц в фильтрующих материалах. Катализ. Адсорбция вредных веществ. Синтез экологически безопасных материалов. Опасность нанотехнологий для экологии. Нанотехнологии в медицине и ветеринарии. Наномедицина - одно из приоритетных направлений в современной медицине. Наночастицы - инструмент для получения принципиально новых лекарственных средств, обладающих высокой эффективностью действия. Магнитные наночастицы. Эмбриология на границе нанодиапазона. Нанотехнологии в косметологии и фармакологии. Производство косметических препаратов на основе наноматериалов. Нанотехнологии как инструмент доставки лекарственных средств. Наноразмерные системы доставки лекарственных веществ. Активные вещества и новые способы лечения.

Раздел № 6. Разнообразие наноматериалов. Молекулярные наноструктуры. Углеродные нанотрубки. Фуллерены. Производные фуллеренов. Наночастицы металлов. Нанопленки и нанопроволки. Наносуспензии, наноэмульсии, наноаэрозоли. Нанокристаллы. Нанокластеры. Консолидированные наноматериалы

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение различных форм наночастиц с использованием микроскопии	2
2	4	Исследование условий при создании суспензий наноматериалов.	2
3	4	Определение дисперсности коллоидных частиц наноразмерных углеродных материалов методом фотоэлектроколориметрии	2
4	6	Получение наночастиц серебра. Получение наночастиц берлинской лазури.	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
5	6	Получение ферромагнитных частиц. Изучение свойств ферромагнитной жидкости.	4
6	6	Получение зеленых наночастиц	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	База данных Nano. Работа с нормативными ресурсами в сфере нанотехнологий и нанообъектов. Нанотехнологии. Нанобиотехнологии	2
2	1	Методы получения наноматериалов	2
3	2	Нанообъекты в природе	1
4	3	Самоорганизация наночастиц	1
5	4	Наноматериалы и нанотехнологии - вредно или полезно?	2
6	5	Нанотехнологии в экологии. Нанотехнологии в лабораторной диагностике	2
7	5	Нанотехнологии в медицине. Нанотехнологии в косметологии. Нанотехнологии в ветеринарии	2
8	6	Разнообразие нанообъектов	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Алешина, Е. С. Нанобиотехнологии: просто о сложном [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология / Е. С. Алешина, С. В. Лебедев; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.86 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 109 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/150431_20210630.pdfГусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст] / А.И. Гусев. М.: Физматлит, 2009. – 415 с.

2. Будкевич, Е. В. Биомедицинские нанотехнологии [Текст]: учебное пособие / Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич.- 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 176 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 170-173. - Слов. терминов: с. 163-168. - ISBN 978-5-8114-9164-3.

3. Основы нанобиотехнологии. Фундаментальные основы нанобиотехнологий : учебное пособие / составители Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155201 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1. Алешина Е.С. Методы биолюминесцентного тестирования [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму / Е. С. Алешина, И. Ф. Каримов, Д. Г. Дерябин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. микробиологии. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.57 Мб). - Оренбург

: ОГУ, 2011. - 56 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 4.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/518_20110701.pdf

2. Динамические модели процессов в клетках и субклеточных наноструктурах [Текст]: / под общ.ред. Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубина. - М.: Ин-т компьютер.исслед., 2010. - 448 с.

3. Нанонаука и нанотехнологии: энцикл. систем жизнеобеспечения [Текст]: / глав.соред.: О.О. Аваделькарим, Ч. Бай, С. П. Капица. М. : Магистр, 2009. – 992 с.

4. Суздалев И.П. [Текст]: Нанотехнология: физико-химиянанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздалев. М.: КомКнига, 2006. – 592 с.

5. Методы исследования наноматериалов и наносистем : лабораторный практикум : учебное пособие / составители И. М. Шевченко [и др.]. — Ставрополь : СКФУ, 2022. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/386612 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты : монография / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 283 с. — ISBN 978-5-7782-3863-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152281 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Хинич, И. И. Введение в нанотехнологии : учебное пособие / И. И. Хинич, А. А. Кононов, А. В. Колобов. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. — 112 с. — ISBN 978-5-8064-3338-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/355364 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Тимошина, Ю. А. Введение в нанотехнологии : учебное пособие / Ю. А. Тимошина. — Казань : КНИТУ, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2719-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/196198 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

1. Экология и жизнь, 2010. - N 8, 9.

2. Прикладная биохимия и микробиология : журнал. - Москва : ИКЦ "Академкнига", 2017. - Т. 53, N 1-6, 2018. - Т. 54, N 1-6, 2019. - Т. 55, N 1-6, 2020. - Т. 56, N 1-6.

3. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2018. - Т. 165, N 1-6,Т. 166, N 7-12, 2019. - Т. 167, N 1-6, Т. 168, N 7-12, 2020. - Т. 169, N 1-6, Т. 170, N 7-12, 2021. - Т. 171, N 1-12, 2022. - N 1-12, 2023. - N 1-2.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Национальный центр биотехнологической информации. Веб-ресурс: http://www.ncbi.nlm.nih.gov

2. eНано - образовательная онлайн-платформа edunano.ru МООК: «Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии», «Введение в нанотехнологии»,

3. нано · Каталог · Stepik МООК: «Нанотехнологии», «Наноструктурированные средства доставки лекарств» и т.д.

4. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Режим доступа: http://elibrary.ru/

1. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.

2. Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова. – Режим доступа : http://www.msu.ru

5. https://openedu.ru/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Наноматериалы в биотехнологии и биоинженерии», «Процессы получения наночастиц и наноматериалов»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС1
2. Пакет офисных приложений LibreOffice2
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
9. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
10. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
11. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
12. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
13. Нанобиотехнологии [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / Е.С. Алешина, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2023].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=21761
14. Введение в нанотехнологии [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://edunano.ru/ - АНО «еНано»/ Разработчик курса: Ю.М. Токунов, Ф.М. Путря, М.В. Н.Л. Шимановский, режим доступа: https://edunano.ru/courses/vvedenie-v-nanotekhnologii/
15. Нанотехнологии при очистке воды от органических загрязнений [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://edunano.ru/ - АНО «еНано»/ Разработчик курса: А.А. Свитцов, режим доступа: https://edunano.ru/courses/nanotekhnologii-pri-ochistke-vody-ot-organicheskikh-zagryazneniy/

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатории кафедры биохимии и микробиологии, оснащенные ламинарами, микроскопами, автоклавом, термостатами, весами, сухожаровым шкафом, ультразвуковой ванной, водяной баней, аквадистиллятором. Некоторые лабораторные работы проводятся виртуально или по различным видеоматериалам.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.