Минобрнауки России

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

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.29 Нанобиотехнологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки)

Эко- и агротехнологии
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.29 Нанобиотехнологии*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

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

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

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

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология _____ Л.В. Галактионова
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.П. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 163705

© Алешина Е.С., 2024
© ОГУ, 2024

2

163705

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 базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.28 Основы микробиологии*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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
ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1-В-1 Систематизирует теоретические основы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования	**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.
ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5-В-1 Формулирует принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования ОПК-5-В-2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств ОПК-5-В-3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств	**Знать:** - о наличии нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ с наноматериалами. **Уметь:** - использовать и применять на практике технику безопасности

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		работ на нанобиотехнологических и нанобиомедицинских производствах. - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными правовыми актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики. **Владеть:** - методами диагностики нанобиобезопасности продуктов при их производстве.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
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.)*	**55,75**	**55,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный	**зачет**	

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
зачет)		

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Нано: просто о сложном	32	6	10		14
2	Природные нанообъекты	14	2	4		8
3	Самоорганизация наночастиц и наносистем	6	2	2		2
4	Безопасность наноматериалов	8	2	4		4
5	Нанотехнологии в биологии	18	-	6		12
6	Разнообразие наноматериалов	30	6	8		16
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	108	18	34		56

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 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	База данных Nano. Работа с нормативными ресурсами в сфере нанотехнологий и нанообъектов	2
2	1	Нанотехнологии. Нанобиотехнологии	4
3	1	Методы получения наноматериалов	4
4	2	Нанообъекты в природе	4
5	3	Самоорганизация наночастиц	2
6	4	Наноматериалы и нанотехнологии - вредно или полезно?	4
7	5	Нанотехнологии в экологии	2
8	5	Нанотехнологии в медицине. Нанотехнологии в косметологии	2
9	5	Нанотехнологии в ветеринарии. Нанотехнологии в лабораторной диагностике	2
10	6	Разнообразие нанообъектов	8
		Итого:	34

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.

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