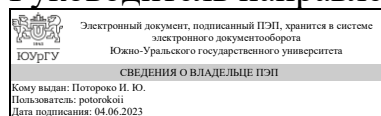


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



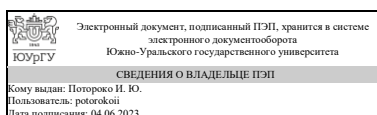
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Нанобиотехнология
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

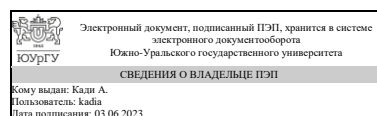
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
ассистент



А. Кади

1. Цели и задачи дисциплины

Целью и задачами дисциплины «Нанобиотехнология» является расширение таких понятий, как наноустройства, наночастицы и наномасштабные явления, которые происходят в рамках дисциплины нанотехнологий. Цели нанобиотехнологии включают разработку и внедрение полезных инструментов для изучения жизни, создание уникальных наноразмерных структур и исследование того, можем ли мы напрямую контролировать материю на атомном уровне. Нанобиотехнология предоставляет больше инструментов для изучения биологии, в то время как бионанотехнология обещает воссоздать биологические механизмы и пути в организмах. Нанобиотехнологии широко применяются в различных областях, включая медицину, сельское хозяйство и производство продуктов питания.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина нанобиотехнологии включает изучение применения нанотехнологий в биологии, включая разработку наноматериалов и наноустройств. Содержание дисциплины включает изучение нанобиоматериалов, структуры и свойств молекул ДНК, а также использование нанотехнологий в медицинских приложениях. Дисциплина охватывает такие темы, как нанoeлектронные биосенсоры, нанороботы и доставка лекарств с использованием наноматериалов. Дисциплина также охватывает фундаментальные принципы нанотехнологий и их применения в биологии, включая использование наноматериалов в визуализации и зондировании. В дисциплине используются интерактивные методы обучения, такие как семинары и мастер-классы, для вовлечения студентов и содействия активному обучению. Курс включает такие оценки, как экзамены, задания и презентации для оценки понимания студентами материала курса. Цель дисциплины - дать студентам всестороннее понимание принципов и приложений нанобиотехнологии и подготовить их к карьере в исследованиях и разработках в этой области.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знает: направления развития фундаментальных исследований и прикладных разработок в области нанобиотехнологий, значение нанобиотехнологии для профессиональной деятельности, перспективы развития нанобиотехнологий, основные методы нанобиотехнологий. Умеет: применять специальную терминологию; знания в области нанобиотехнологии; методические подходы к решению фундаментальных и прикладных задач биотехнологии в профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: осуществления рациональной эксплуатации и усовершенствования биомедицинских приборов

и систем, оценки принципов внедрения нанобиотехнологии.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Математика, 1.О.20 Специальная микробиология, 1.О.17 Химия биогенных элементов, 1.О.13 Неорганическая химия, 1.О.15 Биохимия	1.О.39 Молекулярная биология, 1.О.18 Химия биологически активных веществ, 1.О.23 Пищевая химия, 1.О.26 Нутрициология и экология человека, 1.О.16 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 1.О.25 Теоретические основы биотехнологии

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.13 Неорганическая химия	Знает: основные законы химии, электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, способы выражения состава растворов, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений. Умеет: использовать базовые знания в области органической химии для управления процессом производства продуктов питания Имеет практический опыт: применения теоретических основ, основных понятий и законов органической химии, принципов биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области органической химии
1.О.15 Биохимия	Знает: химический состав основного сырья пищевой промышленности, изменения компонентов при технологической обработке; роль компонентов продуктов питания в обменных процессах организма, методы определения химического состава, пищевой и биологической ценности продукта Умеет: определять биохимический состав пищевых систем; формировать оптимальные свойства готовой продукции на основе принципов регулирования биохимических процессов на

	технологических этапах производства Имеет практический опыт: определения химического состава и пищевой ценности сырьевых компонентов и готовой продукции
1.О.20 Специальная микробиология	Знает: основные понятия и методы микробиологии; классификацию и физиологию микроорганизмов Умеет: применять методы микробиологии в профессиональной деятельности; готовить препараты микроорганизмов и идентифицировать их Имеет практический опыт: проведения микробиологических исследований
1.О.17 Химия биогенных элементов	Знает: фундаментальные разделы химии, касающиеся строения, номенклатуры, спектральных свойств, кислотно-основных свойств гетероароматических соединений; основные подходы синтеза, основные физические и химические свойства гетероциклических соединений Умеет: проводить оценку биогенных элементов по физическим и химическим свойствам; анализировать свойства и структуру органических соединений Имеет практический опыт: анализа физических и химических свойств и структуры биогенных элементов
1.О.10 Математика	Знает: Основные понятия и методы математического анализа Умеет: решать типовые задачи, используемые и принятии управленческих решений. Использовать математические модели простейших систем и процессов Имеет практический опыт: употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов, использования основных приемов обработки экспериментальных данных.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,5	37,5

Подготовка к зачету	20	10
Интерактивная часть Решение заданий электронного ресурса	17,5	17.5
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация наноразмерных объектов и способы их получения	16	8	0	8
2	Методы изучения наноразмерных объектов	16	8	0	8
3	Применение методов нанотехнологии к биологическим объектам	16	8	0	8
4	Развитие нанобиотехнологий и возможные риски	16	8	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Определения и понятия. История зарождения нанобиотехнологии, место среди схожих направлений инженерной и научной деятельности. Формирование рынка нанотехнологий	2
2	1	Невалентные взаимодействия: типы, примеры, роль в существовании живой природы. Свойства гидро- и липофильности, роль в существовании и функционировании объектов живой природы. Нанообъекты: классификация, примеры. Объекты нанобиотехнологии	2
3	1	Способы получения наноразмерных объектов по принципу "снизу-вверх" и "сверху-вниз". Дисперсные системы. Самоорганизация и самосборка нанообъектов. Самосборка и супрамолекулярные ассоциаты в живой природе.	2
4	1	Особые свойства наноразмерных объектов и материалов на их основе. Зависимость отношения площади поверхности к объему и удельной площади поверхности системы от размера частиц.	2
5	2	Инструментальные методы исследования(1) -Колебательная спектроскопия (ИК-, КР-) - ЯМР-спектроскопия -Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР)	2
6	2	Инструментальные методы исследования(2) - Рентгеноструктурный анализ (РСА) - Оптическая микроскопия	2
7	2	Инструментальные методы исследования(3) - Электронная микроскопия - Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ)	2
8	2	Инструментальные методы исследования(4) - Атомно-силовая микроскопия (АСМ) - Комбинированные методы	2
9	3	Пути и области применения бионанообъектов	2
10	3	Применение небιологических нанообъектов в биотехнологии.	2
11	3	Нанобиосенсорика как инструмент нанобиотехнологии	2
12	3	Наноразмерные инструменты и инструментарий для работы с нанообъектами	2

13	4	Миниатюризация как тенденция развития технологий в отраслях. Нанотехнологии в медицине и биологии.	2
14	4	Вопросы токсичности и биосовместимости в применении к наноразмерным объектам.	2
15	4	Экологические аспекты нанотехнологий. Биоразлагаемые полимеры.	2
16	4	Регулирование вопросов использования наноразмерных объектов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Наноразмерные объекты: примеры, разбор роли масштаба. Невалентные взаимодействия, разбор в применении к объектам разной природы	4
2	1	Биологические наноразмерные объекты, примеры и свойства	4
3	2	Принцип построения «снизу-вверх» как основной путь формирования биологических нанобъектов	4
4	2	Самосборка. Отработка навыков оперирования химическими связями различной природы. Роль конкретных связей в формировании супрамолекулярных ансамблей. Самосборка биологических полимеров, роль невалентных взаимодействий	4
5	3	Методы исследования нанобъектов: микроскопия (оптическая, электронная, флуоресцентная, рентгеновская).	4
6	3	Атомно-силовая микроскопия, сканирующая туннельная микроскопия.	4
7	4	Методы спектроскопии в исследовании наноразмерных объектов. Примеры приборов. Рентгеноструктурный анализ монокристаллов, пример исследования структуры белковых молекул.	4
8	4	Подходы к выбору инструментальных методов исследования биологических нанобъектов	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Основы нанотехнологии : учебник для студентов высших учебных заведений / Кузнецов Н. Т., Новоторцев В. М., Жабрев В. А., Марголин В. И. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2017. 397 с. 32,5 усл. печ. л.	2	10
Подготовка к зачету	Хартманн У. Очарование нанотехнологии : пер. с нем. 2-е изд., испр. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. 173 с. 11,0 усл. печ. л	2	10
Интерактивная часть Решение заданий	Нанотехнологии. Химические,	2	17,5

электронного ресурса	физические, биологические и экологические аспекты монография / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.]. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019.		
----------------------	---	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Тестирование	100	100	Происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на	дифференцированный зачет

						основе текущего рейтинга (автоматом).	
2	2	Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация нанобиотехнология	-	40	<p>40 - 30 баллов: полностью выполнено комплексное практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы.</p> <p>29-20 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы).</p> <p>19-10 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы).</p> <p>9-1 балл: комплексное практическое задание выполнено частично с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (4-6 попытка сдачи работы).</p> <p>0 баллов: задание не выполнено</p>	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом)</p>	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ОПК-1	Знает: направления развития фундаментальных исследований и прикладных разработок в области нанобиотехнологий, значение нанобиотехнологии для профессиональной деятельности, перспективы развития нанобиотехнологий, основные методы нанобиотехнологий.	+	+
ОПК-1	Умеет: применять специальную терминологию; знания в области нанобиотехнологии; методические подходы к решению фундаментальных и прикладных задач биотехнологии в профессиональной деятельности.	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: осуществления рациональной эксплуатации и усовершенствования биомедицинских приборов и систем, оценки принципов внедрения нанобиотехнологии.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Нано- и микросистемная техника междисциплинар. теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Новые технологии" журнал. - М., 2000-
2. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] Ч. 1 метод. указания к практ. работам М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 33, [1] с. ил.
3. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов [Текст] Ч. 2 учеб. пособие М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 132, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013-

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. бионанотехнология

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. бионанотехнология

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	eLIBRARY.RU	Курапов П. Б., Бахтенко Е. Ю. Медицинская нанобиотехнология. – 2021. https://elibrary.ru/item.asp?id=47276897

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows
2. Microsoft-Office
3. Р7-Офис
4. Avogadro Chemistry-Avogadro: Molecular Editor and Visualization
5. Microsoft-Microsoft Dynamics (AX, GP, CRM)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Теоретические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	263	Учебно-лабораторный корпус №2 с ангарами Б, В Мультимедийная учебная аудитория, ауд. 263 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета - 1 шт. 2. Проектор - 1 шт. 3. Экран - 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.
Теоретические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация, Лабораторные занятия	241	Учебно-лабораторный корпус №2 с ангарами Б, В Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований, ауд. 241 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 3 шт.

2. Аквадистиллятор – 1 шт.
3. Анализатор молока – 2 шт.
4. Аппарат сушильный – 1 шт.
5. Аппарат ультразвуковой погружной – 1 шт.
6. Анализатор влажности – 1 шт.
7. Весы 1 класса точности – 1 шт.
8. Весы электронные лабораторные – 1 шт.
9. Весы до 15 кг – 1 шт.
10. Водяная баня – 1 шт.
11. Диафоноскоп – 1 шт.
12. Измеритель деформации клейковины – 1 шт.
13. Двухкамерный микропроцессорный иономер – 1 шт.
14. Люминоскоп – 1 шт.
15. Микроскоп бинокулярный – 2 шт.
16. Микроскоп монокулярный – 4 шт.
17. Плита электрическая – 1 шт.
18. Поляриметр – 2 шт.
19. Принтер лазерный – 1 шт.
20. Рефрактометр – 1 шт.
21. рН-метр – 1 шт.
22. Сканер – 1 шт.
23. Стерилизатор – 1 шт.
24. Телефон стационарный – 1 шт.
25. Термостат воздушный – 1 шт.
26. Фотоколориметр – 1 шт.
27. Холодильник – 1 шт.
28. Центрифуга – 1 шт.
29. Шкаф вытяжной – 1 шт.
30. Шкаф сухожаровой – 1 шт.
31. Шкаф сушильный зерновой – 1 шт.
32. Штативы для титрования – 6 шт.
33. Копировальный аппарат – 1 шт.

Имущество:

1. Доска маркерная – 1 шт.
2. Приспособление для сушки посуды – 2 шт.
3. Стол лабораторный – 11 шт.
4. Стол для оборудования – 4 шт.
5. Стол преподавателя – 4 шт.
6. Стул преподавателя – 4 шт.
7. Стол-мойка – 2 шт.
8. Стол для технических нужд – 1 шт.
9. Стойка для сушки посуды – 1 шт.
10. Сейф – 2 шт.
11. Табурет высокий – 8 шт.
12. Тумба приставная – 2 шт.
13. Часы – 1 шт.
14. Шкаф с наглядными материалами – 2 шт.
15. Шкаф с лабораторной посудой – 3 шт.
16. Шкаф для документов – 2 шт.
17. Шкаф – 1 шт.
18. Шкаф-картотека – 2 шт.

<p>Теоретические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация, Самостоятельная работа</p>	<p>114</p>	<p>Учебно-лабораторный корпус №2 с ангарами Б, В Компьютерный класс 1ИВЦ, ауд.114</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 15 шт. 2. Принтер – 1 шт. <p>Имущество:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Доска маркерная – 1 шт. 2. Стол – 16 шт. 3. Стул – 31 шт.
--	------------	--