



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нанобиотехнологии в медицине»

Специальность: 30.05.02 Медицинская биофизика

Направленность: Биомедицинская физика и кибернетика

2024

| | |
|--|--|
| Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России | |
| СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП | |
| Сертификат | 11C08DD37C5678CF72030C7355B41753 |
| Владелец | Сайганов Сергей Анатольевич |
| Действителен | с 22.10.2024 14:51:43 по 15.01.2026 14:51:43 |

Рабочая программа дисциплины «Нанобиотехнологии в медицине» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 года № 1006 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика»

Составители рабочей программы дисциплины:

Абдулаева Зинаида Игоревна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры медицинской информатики и физики; Шматко Алексей Дмитриевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской информатики и физики

Рецензент:

Иванов Алексей Сергеевич – доцент кафедры Общей и технической физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», канд. техн. наук.

Рассмотрено Методическим советом и рекомендовано для утверждения на Ученом совете 22 ноября 2024 г.

Председатель _____ /Артюшкин С.А./



Дата обновления:

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Цель освоения дисциплины | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 4 |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 4. Объем дисциплины и виды учебной работы..... | 5 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий | 7 |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 10 |
| 7. Оценочные материалы..... | 10 |
| 8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины..... | 10 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем | 11 |
| 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины..... | 13 |
| Приложение А | 15 |

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нанобиотехнологии в медицине» является формирование компетенций обучающегося, а также в формировании у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания основ нанобиотехнологий, их принципов и методов, а также исследование их применения в различных областях медицины. Дисциплина направлена на развитие критического мышления и практических навыков, необходимых для работы с нанотехнологиями, включая синтез наноматериалов, их функционализацию и оценку безопасности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нанобиотехнологии в медицине» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности 30.05.03 Медицинская биофизика (уровень образования специалитет), направленность: Биомедицинская физика и кибернетика. Дисциплина является обязательной к изучению.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-2. Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований | ИД-3 ОПК-2.3. Создает модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> |
| ПК-5. Способен к организации и проведению научных исследований в области здравоохранения | ИД-2 ПК-5.2. Использует математические модели, медицинские и биологические модели и методы и внедряет их в клиническую практику и управление здравоохранением - |
| | ИД-3 ПК-5.3. Организует и проводит научные исследования в области медицины и биологии |

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) | Оценочные средства |
|---------------------------------------|---|---|
| ИД-3 ОПК-2.3. | знает морфологические изменения органов и тканей при патологических процессах | Тестовые задания Ситуационные задачи |
| | умеет количественно и качественно оценивать физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии | |
| | имеет навык работы с современными прикладными | |

| | | |
|-------------|--|---|
| | математическими пакетами и методами математического моделирования патологических состояний | |
| ИД-2 ПК-5.2 | знает основные принципы и методы математического моделирования в биологии и медицине, применяемые в нанобиотехнологиях, а также ключевые биологические процессы и механизмы, и их взаимодействие с биологическими системами, которые могут быть смоделированы, при использовании наноматериалов | Тестовые задания Ситуационные задачи |
| | умеет анализировать математические модели для решения медицинских задач применительно к области нанобиотехнологий, адаптируя существующие модели к специфическим клиническим ситуациям, а также оценивать эффективность различных подходов | |
| | имеет навык математического моделирования и анализа данных, а также навык работы со специализированным программным обеспечением для биомедицинского моделирования, с последующей интерпретацией результатов исследований | |
| ИД-3 ПК-5.3 | знает о молекулярных и клеточных механизмах, лежащих в основе заболеваний, а также о современных методах нанобиотехнологий, которые могут быть применены для разработки инновационной терапии и улучшения клинических результатов | Тестовые задания Ситуационные задачи |
| | умеет формулировать четкие гипотезы, выбирать адекватные экспериментальные методы и анализировать полученные данные для обеспечения создания надежных и воспроизводимых результатов, способствующих дальнейшему развитию медицины | |
| | имеет навык разработки, планирования и проведения научных исследований в области нанобиотехнологий, а также адекватной интерпретации результатов своих исследований в контексте существующих научных данных и клинических практик | |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | Семестры |
|--|---------------------|-----------|
| | | 6 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем: | 54 | 54 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Семинары | - | - |
| Промежуточная аттестация: зачет, в том числе сдача и групповые консультации | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа: | 18 | 18 |
| в период теоретического обучения | 14 | 14 |
| подготовка к сдаче зачета | 4 | 4 |
| Общая трудоемкость: | академических часов | 72 |
| | зачетных единиц | 2 |

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1.Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Аннотированное содержание раздела дисциплины | Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения раздела |
|-------|---|--|---|
| 1 | Основы нанобиотехнологий | Актуальность дисциплины. Место дисциплины среди других наук. Основные понятия. Классификация нанообъектов. Этапы развития и становления нанотехнологий. Государственная регламентация нанотехнологических исследований в России и за рубежом. Природоохранные нанобиотехнологии. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий. Методы изучения наноструктур. Основные направления нанобиотехнологии. Морфологические и аналитические методы изучения наноструктур. Неорганические наночастицы. Нанокристаллы, наноалмазы. Наноструктуры для адсорбции тяжелых металлов. Неорганические Mo/S –фуллерены и углеродные нанотрубки для очистки жидкостей | ОПК-2 ПК-5 |
| 2 | Применение нанобиотехнологий в медицине | Биомедицинские наноматериалы. Нанотоксикология. Системы доставки на основе полимерных частиц, мицелл, дендримеров, углеродных наносфер, углеродных нанотрубок. Возможности нанобиотехнологий и генокоррекции. Молекулярная биотехнология ферментных препаратов. Нанобиосенсорика. Нанобиомоторы. Нанороботы. Биочипы. Геношарики. Наносенсоры, нанопровода. Методы анализа наноразмерных систем. Показатели качества нанопрепаратов. Развитие нанобиотехнологий и возможные риски. | ОПК-2 ПК-5 |

5.2. Тематический план лекций

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекций | Активные формы обучения | Трудоемкость (академических часов) |
|---------------|---|---|-------------------------|------------------------------------|
| 1 | Основы нанобиотехнологий | Л.1. Введение в нанобиотехнологии | ЛБ | 2 |
| | | Л.2. Наноматериалы: свойства и классификация | ЛБ | 2 |
| | | Л.3. Методы синтеза наноматериалов | ЛБ | 2 |
| | | Л.4. Нанобиосенсоры: принципы и применение | ЛБ | 2 |
| 2 | Применение нанобиотехнологий в медицине | Л.5. Нанотехнологии в диагностике заболеваний | ЛБ | 2 |
| | | Л.6. Контроль качества наноразмерных систем | ЛБ | 2 |
| | | Л.7. Этические и правовые аспекты нанобиотехнологий | ЛБ | 2 |
| | | Л.8. Нанотерапия: возможности и перспективы | ЛБ | 2 |
| ИТОГО: | | | | 16 |

ЛБ – лекция-беседа

5.3. Тематический план практических занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Активные формы обучения | Формы текущего контроля | Трудоемкость (академических часов) |
|-------|---------------------------------|--|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Основы нанобиотехнологий | ПЗ.1. Анализ ГОСТов и регламентов | ПАИ | Решение ситуационных задач | 4 |
| 2 | | ПЗ.2. Нанообъекты: классификация, примеры. | АИМ | Решение ситуационных задач | 4 |
| 3 | | ПЗ.3. Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий | АИМ | Решение ситуационных задач | 4 |
| 4 | | ПЗ.4. Морфологические и аналитические методы изучения наноструктур | АИМ | Решение ситуационных задач | 4 |
| 5 | | ПЗ.5. Синтез наноматериалов | АИМ | Решение ситуационных задач | 4 |

| | | | | | |
|--------|---|---|-----|----------------------------|----|
| 6 | | ПЗ.6. Нанобиотехнология биологически активных веществ. Возможности нанобиотехнологий и генокоррекции. | АИМ | Решение ситуационных задач | 4 |
| 7 | | ПЗ.7. Молекулярная биотехнология | АИМ | Решение ситуационных задач | 4 |
| 8 | Применение нанобиотехнологий в медицине | ПЗ.8. Разработка нанобиосенсора | АИМ | Решение ситуационных задач | 4 |
| 9 | | ПЗ.9. Исследование нанотерапии на клеточных культурах | АИМ | Решение ситуационных задач | 4 |
| ИТОГО: | | | | | 36 |

АИМ - анализ имитационных моделей

ПАИ - Поиск и анализ информации в справочных системах и сети Интернет

5.4. Тематический план семинаров не предусмотрен

5.5. Тематический план лабораторных работ не предусмотрен

5.6. Самостоятельная работа:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды самостоятельной работы | Формы текущего контроля | Трудоемкость (академических часов) |
|--------|---|--|-------------------------|------------------------------------|
| 1 | Основы нанобиотехнологий | Работа с лекционным материалом Работа с нормативными документами | Тестирование | 7 |
| 2 | Применение нанобиотехнологий в медицине | Работа с лекционным материалом Работа с учебной литературой | Тестирование | 7 |
| | | Промежуточная аттестация | | 4 |
| ИТОГО: | | | | 18 |

5.6.1. Перечень нормативных документов:

1. ГОСТ ISO/TS 80004-5-2014 «Нанотехнологии. Часть 5. Нано-/био-интерфейс. Термины и определения»
2. ГОСТ 34.601-90 «ГОСТ ISO/TS 80004-1-2017 «Нанотехнологии. Часть 1»
3. ГОСТ Р 57095-2016 «Биотехнологии. Термины и определения»
4. ГОСТ Р 57079-2016 «Биотехнологии. Классификация биотехнологической продукции»
5. ГОСТ Р 57933-2017 «Нанотехнологии. Наноматериалы. Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности. Общие требования к проведению испытаний на лабораторных животных»
6. ГОСТ Р ИСО 20387-2021 «Биотехнология. Биобанкинг. Общие требования»

7. REACH. Regulation (EC) No 1907/2006 «Регламент регулирующий производство и оборот всех химических веществ»

5.6.2. Темы рефератов: не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающемуся рекомендуется посещать лекционные и практические занятия в соответствии с расписанием учебных занятий, своевременно и в полном объеме выполнять задания текущего контроля, пройти промежуточную аттестацию.

Подготовка к лекциям

Лекции по дисциплине проводятся в традиционной и интерактивной форме с использованием технических средств обучения. Во время лекций студенту необходимо вести конспект лекции, структура и объем которого определяется самостоятельно. Основой формирования конспекта являются аудио, видеоматериалы, презентации лектора по тематике лекции, а также рекомендованная учебная литература, ресурсы сети «Интернет» и/или нормативные документы.

Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием активных форм обучения. При подготовке к практическим занятиям необходимо выполнять задания для самостоятельной работы. В программе дисциплины предусмотрены мероприятия текущего контроля для проверки освоения разделов дисциплины в рамках самостоятельной работы. Контроль выполнения заданий на практических занятиях осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля.

Рекомендации по работе с литературой

В программе дисциплины представлен список литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Рекомендации по подготовке к текущему контролю

С целью контроля освоения дисциплины в тематическом плане занятий предусмотрены контрольные мероприятия, которые составляют средства текущего контроля. В рабочей программе дисциплины текущий контроль представлен тестовыми заданиями и ситуационными задачами.

Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет включает в себя: собеседование по контрольным вопросам.

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплине для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся включают в себя примеры оценочных средств (Приложение А к рабочей программе дисциплины), процедуру и критерии оценивания.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.1. Учебная литература:

1. Ремизов, Александр Николаевич. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 647 с. : граф. - Предм. указ.: с. 642-647.

2. Медицинская физика : учебное пособие: курс лекций [для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 31.05.01 "Лечебное дело", 31.05.02 "Педиатрия", 31.05.03 "Стоматология", 32.05.01 "Медико-профилактическое дело"] / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 267 с. : рис. - Библиогр.: с. 262.- Предм. указ.: с. 263-266. - ISBN 978-5-9704-6064-1.
3. Тюшев, Валентин Евгеньевич. Термодинамика и терморегуляция биологических систем : учеб.-метод. пособие / М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова М-ва здравоохранения Рос. Федерации, Каф. мед. информатики и физики. - СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2016. - 40 с. : ил. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 31.
4. Тюшев, В. Е. Элементы биофизики клетки : учеб.-метод. пособие / В. Е. Тюшев, Л. А. Ушверидзе; ред. А. Д. Шматко ; М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова, Каф. мед. информатики и физики. - СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И.И.Мечникова, 2017. - 53 с. : ил. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 45. https://sdo.szgmu.ru/pluginfile.php/618128/mod_resource/content/1/Тюшев_Элементы_биофизики.pdf

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

| Наименования ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Journal of medical Internet research | http://www.jmir.org |
| Информационная и образовательная система для практикующих врачей | http://www.rosmedlib.ru |
| Российский медицинский портал | http://www.rosmedportal.com |
| ЕМИСС | https://www.fedstat.ru/ |
| Федеральная служба государственной статистики | https://rosstat.gov.ru/ |
| Всемирная Организация Здравоохранения | http://www.who.int |

9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем

9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Информационные технологии |
|-------|---|---|
| 1 | Основы нанобиотехнологий | Контроль знаний - тестирование в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Размещение учебных материалов в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России |
| 2 | Применение нанобиотехнологий в медицине | Контроль знаний - тестирование в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Размещение учебных материалов в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России |

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства):

| № | Наименование программного | Срок действия | Документы, подтверждающие |
|---|---------------------------|---------------|---------------------------|
|---|---------------------------|---------------|---------------------------|

| п/п | продукта | лицензии | право использования программных продуктов |
|--|---|---------------|--|
| лицензионное программное обеспечение | | | |
| 1. | Dr. Web | 1 год | Контракт № 265-2023-ЗК |
| 2. | MS Windows 8 MS Windows 8.1 MS Windows 10 MS Windows Server 2012 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2012 R2 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2016 Datacenter Core | Неограниченно | Государственный контракт № 30/2013-О; Государственный контракт № 399/2013-ОА; Государственный контракт № 07/2017-ЭА. |
| 3. | MS Office 2010 MS Office 2013 | Неограниченно | Государственный контракт № 30/2013-ОА; Государственный контракт № 399/2013-ОА. |
| 4. | Academic LabVIEW Premium Suite (1 User) | Неограниченно | Государственный контракт № 02/2015 |
| лицензионное программное обеспечение отечественного производства | | | |
| 1. | Антиплагиат | 1 год | Договор № 133/2024-М |
| 2. | «WEBINAR (ВЕБИНАР)» ВЕРСИЯ 3.0 | 1 год | Контракт № 211/2024-ЭА |
| 3. | «Среда электронного обучения 3KL» | 1 год | Контракт № 121/2024-ЗЗЕП |
| 4. | TrueConf Enterprise | 1 год | Контракт № 216/2024-ЭА |
| свободно распространяемое программное обеспечение | | | |
| 1. | Google Chrome | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |
| 2. | NVDA | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |
| свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства | | | |
| 1. | Moodle | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |

9.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

| № п/п | Наименование программного продукта | Срок действия лицензии | Документы, подтверждающие право использования программных продуктов | Режим доступа для обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья |
|-------|--|------------------------|---|--|
| 1. | Консультант Плюс | 1 год | Контракт № 1067/2021-ЭА | - |
| 2. | ЭБС «Консультант студента» | 1 год | Контракт № 97/2023-ЭА | https://www.studentlibrary.ru/ |
| 3. | ЭМБ «Консультант врача» | 1 год | Договор № 824КВ/05-2023 | http://www.rosmedlib.ru/ |
| 4. | ЭБС «Айбукс.py/ibooks.ru» | 1 год | Договор № 207/2023-ЗЗЕП | https://ibooks.ru |
| 5. | Цифровой образовательный ресурс IPRsmart | 1 год | Договор № 206/2023-ЗЗЕП | http://www.iprbookshop.ru/ |

| | | | | |
|-----|--|-------|---|---|
| 6. | Электронно-библиотечная система «Букап» | 1 год | Договор № 199/2023-33ЕП | https://www.books-up.ru/ |
| 7. | ЭБС «Издательство Лань» | 1 год | Договор № 200/2023-33ЕП | https://e.lanbook.com/ |
| 8. | Образовательная платформа ЮРАЙТ | 1 год | Договор № 155/2023-ПЗ | https://urait.ru/ |
| 9. | Электронные издания в составе базы данных НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU | 1 год | Лицензионный договор № SU-7139/2024 | https://www.elibrary.ru/defaultx.asp |
| 10. | Программное обеспечение «Платформа mb4» в части Справочно-информационной системы «MedBaseGeotar» | 1 год | Лицензионный договор № 97/2024-33ЕП | https://mbasegeotar.ru/ |
| 11. | Универсальные базы электронных периодических изданий ИВИС | 1 год | Лицензионный договор № 116/2023-33ЕП «Журналы России по медицине и здравоохранению» Лицензионный договор № 42/2023-33ЕП «Индивидуальные издания» | https://dlib.eastview.com/ |
| 12. | Создание Виртуального читального зала Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) для обслуживания удаленного пользователя | 1 год | Лицензионный договор № 120/2024-М14 | https://search.rsl.ru/ |

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении).

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении).

Министерство здравоохранения Российской Федерации
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Западный государственный медицинский университет
имени И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся)

| | |
|---------------------------------|--|
| Специальность: | 30.05.02 Медицинская биофизика |
| Направленность: | Биомедицинская физика и кибернетика |
| Наименование дисциплины: | Нанобиотехнологии в медицине |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) | Оценочные средства |
|---------------------------------------|--|---|
| ИД-3 ОПК-2.3. | знает морфологические изменения органов и тканей при патологических процессах | Тестовые задания Ситуационные задачи |
| | умеет количественно и качественно оценивать физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии | |
| | имеет навык работы с современными прикладными математическими пакетами и методами математического моделирования патологических состояний | |
| ИД-2 ПК-5.2 | знает основные принципы и методы математического моделирования в биологии и медицине, применяемые в нанобиотехнологиях, а также ключевые биологические процессы и механизмы, и их взаимодействие с биологическими системами, которые могут быть смоделированы, при использовании наноматериалов | Тестовые задания Ситуационные задачи |
| | умеет анализировать математические модели для решения медицинских задач применительно к области нанобиотехнологий, адаптируя существующие модели к специфическим клиническим ситуациям, а также оценивать эффективность различных подходов | |
| | имеет навык математического моделирования и анализа данных, а также навык работы со специализированным программным обеспечением для биомедицинского моделирования, с последующей интерпретацией результатов исследований | |
| ИД-3 ПК-5.3 | знает о молекулярных и клеточных механизмах, лежащих в основе заболеваний, а также о современных методах нанобиотехнологий, которые могут быть применены для разработки инновационной терапии и улучшения клинических результатов | Тестовые задания Ситуационные задачи |
| | умеет формулировать четкие гипотезы, выбирать адекватные экспериментальные методы и анализировать полученные данные для обеспечения создания надежных и воспроизводимых результатов, способствующих дальнейшему развитию медицины | |
| | имеет навык разработки, планирования и проведения научных исследований в области нанобиотехнологий, а также адекватной интерпретации результатов своих исследований в контексте существующих научных данных и клинических практик | |

2. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения текущего контроля

2.1. Примеры входного контроля

1. Какой из следующих факторов не влияет на электрические свойства материалов?

- 1) Размер
- 2) Форма
- 3) Температура
- 4) **Цвет**

2. Какой из следующих законов описывает движение тела, на которое не действуют внешние силы?

- 1) **Закон инерции**
- 2) Закон всемирного тяготения
- 3) Закон сохранения энергии
- 4) Закон Бойля-Мариотта

3. Какой из следующих законов описывает зависимость тока от напряжения и сопротивления в электрической цепи?

- 1) Закон Фарадея
- 2) **Закон Ома**
- 3) Закон Кулона
- 4) Закон сохранения заряда

4. Какой из следующих процессов является изотермическим?

- 1) Процесс, происходящий при постоянном объеме
- 2) Процесс, происходящий при постоянном давлении
- 3) **Процесс, происходящий при постоянной температуре**
- 4) Процесс, происходящий при постоянной энтальпии

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

| Оценка | Балл | Описание |
|-------------|------|---|
| «зачтено» | 5 | Выполнено с отклонением– 85%-100% |
| «зачтено» | 4 | Выполнено с отклонением– 70%-84% |
| «незачтено» | 0-3 | Выполнено частично – 69% и менее правильных ответов |

2.2. Примеры тестовых заданий

ИД-3 ОПК-2.3.

Вопрос № 1

В чем отличие «липосом-невидимок» от обычных липосом?

- 1) в своём составе содержат моноклональные антитела
- 2) **меньше подвергаются опсонизации**
- 3) меньше циркулируют в кровотоке
- 4) больше подвергаются опсонизации

ИД-2 ПК-5.2

Вопрос № 2

Какой метод обычно используется для функционализации поверхности наночастиц в биосенсорах?

- 1) Полимеризация
- 2) Печать
- 3) **Химическая модификация**
- 4) Литье

Вопрос № 3

Какой из следующих наноматериалов используется для создания новых лекарств?

- 1) Углеродные нанотрубки
- 2) Наночастицы золота
- 3) Наночастицы оксида титана
- 4) **Все вышеперечисленные**

ИД-3 ПК-5.3

Вопрос №4

Какой документ регулирует использование наноматериалов в Европе?

- 1) **Регламент REACH**
- 2) Законодательство о защите данных
- 3) Глобальная конвенция о биоразнообразии
- 4) Директива о безопасности продуктов

Вопрос № 5

Какой из следующих типов наноматериалов может вызывать воспалительные реакции в организме?

- 1) Наночастицы золота
- 2) Наночастицы серебра
- 3) Наночастицы оксида цинка
- 4) **Все вышеперечисленные**

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

| Оценка | Балл | Описание |
|-----------------------|-------|---|
| «отлично» | 24-25 | Выполнено в полном объеме – 90%-100% |
| «хорошо» | 21-23 | Выполнено не в полном объеме – 80%-89% |
| «удовлетворительно» | 18-20 | Выполнено с отклонением – 70%-79% |
| «неудовлетворительно» | 0-17 | Выполнено частично – 69% и менее правильных ответов |

2.3. Примеры ситуационных задач:

ИД-3 ОПК-2.3. ИД-2 ПК-5.2, ИД-3 ПК-5.3

Ситуационная задача 1. Оптимизация синтеза серебряных наночастиц

Исследователи синтезируют серебряные наночастицы для медицинских применений. У них есть 100 мл раствора с концентрацией 2 мМ. Для дальнейших экспериментов им нужно получить раствор с концентрацией 10 мМ.

Какое количество раствора необходимо испарить, чтобы достичь желаемой концентрации?

Для расчета:

1. Определите общее количество молей серебра в исходном растворе.
2. Рассчитайте, сколько миллилитров раствора нужно оставить для получения нужной концентрации.

Ситуационная задача 2. Оптимизация синтеза золотых наночастиц

Исследователи синтезировали золотые наночастицы для медицинских применений, и в результате эксперимента получили 50 мл раствора с концентрацией 1 мМ. Они решили увеличить концентрацию до 5 мМ.

Сколько миллилитров раствора нужно испарить, чтобы достичь желаемой концентрации?

Для расчета:

1. Определите количество молей золота в исходном растворе.

2. Рассчитайте, сколько миллилитров раствора нужно испарить для получения нужной концентрации.

Ответ:

Количество молей золота в исходном растворе:

$$n = C \times V = 1 \text{ мМ} \times 50 \text{ мл} = 0.001 \text{ моль/л} \times 0.050 \text{ л} = 0.00005 \text{ моль}$$

Чтобы достичь концентрации 5 мМ, нужно, чтобы 0.00005 моль находилось в 10 мл (так как 5 мМ = 0.005 моль/л):

$$V_{\text{нужный}} = n / C_{\text{новый}} = 0.00005 \text{ моль} / 0.005 \text{ моль/л} = 0.01 \text{ л} = 10 \text{ мл}$$

Следовательно, нужно испарить:

$$V_{\text{испарить}} = 50 \text{ мл} - 10 \text{ мл} = 40 \text{ мл}$$

Ситуационная задача 3. Оценка эффективности нанобиосенсора

Команда разработала нанобиосенсор для измерения уровня глюкозы. В тестах сенсор показал, что при концентрации 5 мМ он правильно определяет уровень глюкозы в 90% случаев. После нескольких месяцев использования эффективность снизилась до 75%.

Если сенсор тестируется на 200 образцах, сколько из них он правильно определит на новом уровне эффективности?

Для расчета:

1. Рассчитайте количество образцов, которые сенсор сможет правильно определить при 75% эффективности.
2. Определите процент потери чувствительности

Ситуационная задача 4. Оценка эффективности нанобиосенсора

Нанобиосенсор для глюкозы показывает чувствительность 0.8 мМ, но в процессе тестирования его эффективность снизилась до 0.3 мМ. Какой процент потери чувствительности произошел?

Для расчета:

1. Найдите разницу в чувствительности:
2. Рассчитайте процент потери:

Ответ:

Разница в чувствительности:

$$\Delta C = 0.8 \text{ мМ} - 0.3 \text{ мМ} = 0.5 \text{ мМ}$$

Процент потери:

$$\text{Процент потери} = (\Delta C / \text{Исходная чувствительность}) \times 100\% = (0.5 \text{ мМ} / 0.8 \text{ мМ}) \times 100\% = 62.5\%$$

Ситуационная задача 5. Влияние наноматериалов на клеточные культуры

Ситуация: В эксперименте на клеточных культурах использовали два типа наночастиц. В группе А из 150 клеток выжило 60%, а в группе В из 120 клеток выжило 45%.

Определите, сколько клеток выжило в каждой группе, и сравните результаты.

Для расчета:

1. Рассчитайте количество выживших клеток в каждой группе.
2. Сравните процент выживаемости между группами.

Ситуационная задача 6. Влияние наноматериалов на раковые клетки

В эксперименте использовали два типа наночастиц для обработки раковых клеток. Группа А показала выживаемость клеток 70%, а группа В – 40%. Если в каждой группе было по 100 клеток, сколько клеток выжило в каждой группе?

Для расчета:

1. Рассчитайте выживаемость для группы А
2. Рассчитайте выживаемость для группы Б

Ответ:

Для группы А:

Выживаемость $A=100 \text{ клеток} \times 0.70=70 \text{ клеток}$

Для группы В:

Выживаемость $B=100 \text{ клеток} \times 0.40=40 \text{ клеток}$

Критерии оценки, шкала оценивания ситуационных задач

| Оценка | Балл | Описание |
|-----------------------|-------|--|
| «отлично» | 28-30 | Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями, с необходимым схематическими изображениями и наглядными демонстрациями, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие |
| «хорошо» | 25-27 | Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании, схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие |
| «удовлетворительно» | 18-24 | Объяснение хода решения ситуационной задачи недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях |
| «неудовлетворительно» | 0-17 | Объяснение хода решения ситуационной задачи дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, без умения схематических изображений и наглядных демонстраций или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют |

3. Процедура проведения текущего контроля

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме: тестирования и решения ситуационных задач.

4. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения промежуточной аттестации

4.1. Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету:

ИД-3 ОПК-2.3.

1. Каковы основные типы наноматериалов, используемых в медицинских приложениях?
2. Каковы основные методы синтеза наноматериалов для медицинских приложений?
3. Опишите основные методы синтеза наночастиц, а также укажите какие факторы необходимо учитывать при выборе метода для конкретного биомедицинского применения?
4. Какие современные методы визуализации, такие как электронная микроскопия или флуоресцентная микроскопия, применяются для изучения поведения

наноматериалов в клеточных системах, и как они помогают в исследовании их терапевтической эффективности?

ИД-2 ПК-5.2

5. Объясните принцип работы наноносителей для доставки лекарств.
6. Как наночастицы могут улучшить эффективность химиотерапии?
7. Каковы преимущества использования наноматериалов в диагностике заболеваний?
8. Что такое биосенсоры и как они работают на основе нанотехнологий?
9. Как нанотехнологии могут быть использованы для создания вакцин?
10. Что такое нанороботы и как они могут изменить подход к лечению заболеваний?
11. Как наноматериалы могут быть использованы для регенерации тканей?

ИД-3 ПК-5.3

12. Что такое нанодиагностика и как она отличается от традиционных методов диагностики?
13. Объясните роль нанотехнологий в иммунотерапии.
14. Как нанотехнологии могут помочь в борьбе с инфекционными заболеваниями?
15. Что такое наноструктурированные покрытия и как они применяются в медицине?

Критерии оценки, шкала оценивания по контрольным вопросам

| Оценка | Балл | Описание |
|-----------------------|-------------|--|
| «отлично» | 25-30 | Знает весь учебный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок |
| «хорошо» | 18-24 | Знает весь требуемый учебный материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок |
| «удовлетворительно» | 11-17 | Знает основной учебный материал. На вопросы (в пределах программы) отвечает с затруднением. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи |
| «неудовлетворительно» | 0-10 | Не знает большей части учебного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, неуверенно. В устных ответах допускает частые и грубые ошибки |

Критерии оценки, шкала итогового оценивания (зачет)

| Оценка | Балл | Описание |
|---------------|-------------|---|
| «зачтено» | 11-30 | Демонстрирует полное понимание проблемы. Знает основные понятия в рамках обсуждаемого вопроса, методы изучения и их взаимосвязь между собой, практические проблемы и имеет представление о перспективных направлениях разработки рассматриваемого вопроса |
| «не зачтено» | 0-10 | Демонстрирует непонимание проблемы. Не знает основные понятия, методы изучения, в рамках обсуждаемого вопроса не имеет представления об основных практических проблемах |

5. Процедура проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет включает в себя: собеседование по контрольным вопросам.