МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)

Институт ядерной энергетики и технической физики

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

**Фонд оценочных средств (ФОС)**

**по дисциплине**

**«Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»**

Направление подготовки

**12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль подготовки

**Медико-биологические аппараты, системы и комплексы**

Квалификация (Степень)

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Нижний Новгород

2015

Разработчик / составитель фонда оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»

профессор, д.б.н., проф. Монич В.А.

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

Дата, подпись \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» рассмотрен на заседании кафедры «Биоинженерия и ядерная медицина»

Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. Снегирев С.Д.

Дата, подпись \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» утвержден методическим советом образовательно-научного института «Ядерной энергетики и технической физики»

Протокол №\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_20 г.

Председатель методического совета/комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / А.Е. Хробостов /

(*подпись*) *(Ф. И. О.)*

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение. Цели и задачи освоения дисциплины……………………………………………4

1. Паспорт оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации………………5

2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации………………………………………7

3. Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточной аттестации……....7

**Введение. Цели и задачи освоения дисциплины**

Дисциплина «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» относится к вариативной части первого блока (М1.Б.4), готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности.

Подготовка специалистов по направлению 12.04.04 – «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы» реализуется в институте ядерной энергетики и технической физики на кафедре «Биоинженерия и ядерная медицина».

Целью учебной дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» является формирование знаний о современных проблемах биомедицинской инженерии, связанных с учетом особенностей биологического объекта, съема, обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных, с системными аспектами проведения медико-биологических и экологических исследований, с их техническим обеспечением и способность практического применения этих знаний.

Изучение дисциплины обеспечивает реализацию требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы».

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции (ПК) (таблица 1):

**Таблица 1 - Признаки проявления компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Коды и содержание компетенций** | **Признаки проявления компетенций** |
| ОПК-1 «Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения» | **Знать:** основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии; методы и средства решения проблем в области биотехнических систем и технологий  **Уметь:** выявлять основные проблемы в развитии биомедицинской и экологической инженерии; выбирать методы и средства решения конкретных задач в своей предметной области  **Владеть:** навыками использования профессиональной терминологии в области биологических процессов и биотехнических систем, навыками оценки полученной информации, необходимой для принятия решения |
| ПК-1 «Способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований» | **Знать:** основные проблемы в области биотехнических систем и технологий, современные биомедицинские задачи  **Уметь:** анализировать основные тенденции в развитии биотехнических систем и технологий; выявлять перспективные направления и возможности практического применения; применять методы экспертного опроса для определения инновационных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии  **Владеть:** принципами функционирования системы «человек – общество – окружающая среда»; современными методами научно-технического прогнозирования развития биомедицинской и экологической инженерии |

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии», студенты должны использовать при изучении дисциплин «Медицинская интроскопия и ядерная медицина», «Методы исследования биосистем», «Физические основы медицинского приборостроения», «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы».

Преподавание дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации (таблица 2)

**Таблица 2 - Общая трудоемкость, виды занятий, форма аттестации**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | | 1 семестр |
| 1. **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего),** в том числе: | | Всего часов |
| **38** |
| **1.1. Аудиторные занятия (всего)** | | **51** |
| в том числе: | Лекции (Л) | 17 |
|  | Лабораторные работы (ЛР) |  |
|  | Практические занятия (ПЗ) | 17 |
|  | Практикумы |  |
| * 1. **Внеаудиторные занятия (всего)** | | **4** |
| групповые консультации по дисциплине | | 4 |
| групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен) | |  |
| индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:  - по проектированию: проект (работа)  - по выполнению работ РГР, реферат, КР | | 0 |
| 1. **Самостоятельная работа студента** (СРС) **(всего)** | | **34** |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)** | | **зачет** |
| **Общая трудоемкость, ч / зачетные единицы** | | **72/2** |

**1. Паспорт оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

Паспорт оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации представлен в таблицах 3, 4

**Таблица 3 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  раз-а | Наименование раздела дисциплины | Формируемые компетенции | **Лекционные занятия** | | **Практические занятия** | | **Самостоятельная работа** | |
| Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств |
| 1 | Основные тенденции и проблемы развития биомедицинской и экологической инженерии | ОПК-1 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |  |  | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 2 | Современные проблемы инженерной биомеханики | ОПК-1, ПК-1 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа:  1. «Механическая работа человека. Эргометрия».  2. «Создание новых материалов. Тканевая инженерия. Компенсационные материалы»  3. «Механика кровообращения. Механическая работа сердца» | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 3 | Современный статус проблем создания биомедицинских микроэлектромеханических систем (биоМЭМС) | ОПК-1, ПК-1 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа 1. «Технологии молекулярного распознавания»  2. «Создание микропотоковых (микрофлуидных) устройств, клапанов и насосов»  3. «Современные технологии беспроводного контроля, диагностики и регулирования физиологических характеристик человека и животных» | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 4 | Современные проблемы нанобиотехнологии, наномедицины | ОПК-1, ПК-1 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа  1. «Физика макромолекул. Биофизика ферментов»  2. «Нанофотонные системы» | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 5 | Технические средства инженерной экологии | ОПК-1, ПК-1 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа  «Службы контроля состояния окружающей среды» | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 6 | Основные методы экспертного опроса и научно-технического прогнозирования в биомедицинской и экологической инженерии | ОПК-1, ПК-1 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа «Индивидуальные и групповые методы экспертного опроса, метод Дэльфи» | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |

**Таблица 4 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование дисциплины | Формируемые компетенции | **Знаниевая компонента** | | **Деятельностная компонента** | |
| Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств |
| Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии | ОПК-1, ПК-1 | Устное собеседование по вопросам | Вопросы к зачету | Решение практических заданий | Задания к зачету |

**2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации**

***Вопросы для групповых обсуждений, круглых столов***

1. Перечислите основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии. Нарисуйте диаграмму и поясните ответ графически.
2. Почему медицинскую биоинженерию называют наукой 21-го века? Укажите особенности проблем медицинской биоинженерии и экологической инженерии и их значимость для общества?
3. Опишите два международных проекта в области медицинской биоинженерии, которые могут оказать наиболее значимое, по Вашему мнению, влияние на развитие медицинских технологий и качество жизни людей.
4. Опишите два международных проекта в области экологической инженерии, которые могут оказать наиболее значимое, по Вашему мнению, влияние на состояние экологии и на качество жизни людей.
5. Дайте определение понятию «прорывная технология», укажите направления медицинской биоинженерии и экологической инженерии, которые, по Вашему мнению, могут стать прорывными.

**3. Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» является зачет.

***Вопросы для оценивания знаниевой компоненты***

1. Почему медицинскую биоинженерию называют наукой 21-го века? Укажите особенности проблем медицинской биоинженерии и экологической инженерии и их значимость для общества? Перечислите основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии.

2. Дайте примеры международных проектов в области медицинской биоинженерии, которые могут оказать наиболее значимое, по Вашему мнению, влияние на развитие медицинских технологий и качество жизни людей.

3. Дайте примеры международных проектов в области экологической инженерии, которые могут оказать наиболее значимое, по Вашему мнению, влияние на состояние экологии и качество жизни людей.

4. Дайте определение понятию «прорывная технология», укажите направления медицинской биоинженерии и экологической инженерии, которые, по Вашему мнению, могут стать прорывными. Ответ обоснуйте.

5. Биомеханика живых тканей и компенсационных материалов. Понятие о биосовместимости.

6. Протезирование. Проблемы имплантации, эндопротезирования.

7. Пьезоэффекты в костных тканях. Биоэлектрическая инженерия

8. Механика кровообращения. Механическая работа сердца.

9. Современный статус проблем создания искусственного сердца и других внутренних органов.

10. Механические свойства живых клеток и клеточных органелл. Микровязкостью.

11. Перечислите актуальные задачи микрофлуидики и укажите особенности и технологий микрофлуидики.

12. Опишите основные проблемы создания микроклапанов, микронасосов и других микропотоковых элементов. Дайте примеры реализации биоМЭМС с использованием таких компонент.

13. Опишите задачи, решаемые имплантируемыми биоМЭМС, особенности беспроводных систем.

14. Беспроводное регулирование функций биоМЭМС. Использование «Видео таблеток» в медицинской практике.

15. Роль ферментов в биохимических реакциях. Понятие о ферментативной реакции и об активности фермента. Какие факторы могут повлиять на активность фермента?

16. Проблемы создания создание генно-инженерных химерных белков и биологических моторов с принципиально новыми свойствами.

17. Биосенсоры, системы доставки лекарств. Медицинская наноробототехника.

18. Оптогенетика, принципы практика создания оптически контролируемых клеток. Оптические биосенсоры.

19. Нанофотоника. Нанофотонные системы.

20. Специфическая и неспецифическая чувствительность биологических тканей к действию физических и химических агентов. Экологические сенсоры.

21. Службы контроля состояния окружающей среды. Региональные, национальные и глобальные системы слежения за экологической обстановкой.

22. Изменения климата и проблемы экологической инженерии.

23. Принципы прогнозирования и экспертизы.

24. Классификация методов прогнозирования.

25. Индивидуальные и групповые методы экспертного опроса, метод Дэльфи.

26. Метод коллективной генерации идей, метод «635».

27. Назовите особенности инновационной работы в биомедицинской и экологической инженерии.

***Задачи (задания) для оценивания деятельной компоненты***

1. Структура и особенности белковых молекул. I, II, III и IV уровни организации белковых молекул. Примеры. Параметры пептидной связи. Глобулярные белки. Связанная вода. Конформации белков. Денатурация белков

2. Дайте примеры биомедицинских диагностических и лечебных устройств с интегрированными микроэлектронными и микромеханическими компонентами, использующие технологии микрофлуидики. Охарактеризуйте их технические параметры

3. Виды рычагов в опорно-двигательном аппарате человека. Механическая работа человека. Задача и методы эргометрии

4. Классификация методов прогнозирования.

5. Дайте примеры биомедицинских оптических биосенсоров. Охарактеризуйте их технические параметры

**Таблица 5 - Шкала оценивания для зачета**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка** | Критерии (критерии пишутся в соответствии с таблицей 7.2, углубленный уровень) | |
| **Знаниевая компонента** | **Деятельностная компонента** |
| Неудовлетворительно | Не знает основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии. Не знает методы и средства решения проблем в области биотехнических систем и технологий. Не имеет представления о современных биомедицинских задачах | Не способен выбирать методы и средства решения конкретных задач в своей предметной области. Не способен анализировать основные тенденции в развитии биотехнических систем и технологий. Не способен выявлять перспективные направления и возможности их практического применения. Не способен применять методы экспертного опроса |
| Зачет | Знает основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии. Знает методы и средства решения проблем в области биотехнических систем и технологий. Знает основные современные биомедицинские задачи | Способен аргументированно выявлять основные проблемы в развитии биомедицинской и экологической инженерии. Способен легко выбирает методы и средства решения конкретных задач в своей предметной области. Способен применять методы экспертного опроса для определения инновационных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии. Владеет принципами функционирования системы «человек – общество – окружающая среда», применяет их в своей профессиональной деятельности. Владеет современными методами научно-технического прогнозирования развития биомедицинской и экологической инженерии. |