

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |   |
|--|---|
| Введение. Цели и задачи освоения дисциплины.....   | 4 |
| 1. Тематический план освоения дисциплины с учетом видов самостоятельной работы.....            | 5 |
| 2. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.....                                      | 6 |
| 3. Задания для самостоятельного выполнения по дисциплине.....                                  | 7 |
| Список рекомендуемой литературы для самостоятельной работы по разделам и темам дисциплины..... | 8 |

### 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»                       | <b>Знать:</b> 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<br><b>Уметь:</b> выявлять основные проблемы в развитии биомедицинской и экологической инженерии; выбирать методы и средства решения конкретных задач в своей предметной области<br><b>Владеть:</b> 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» | <b>Знать:</b> основные проблемы в области биотехнических систем и технологий, современные биомедицинские задачи<br><b>Уметь:</b> 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<br><b>Владеть:</b> 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                |             |
| 1.2. Внеаудиторные занятия (всего)   |                           | 4           |
| групповые консультации по дисциплине   |                           | 4           |
| групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)                                       |                           |             |
| индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:  |                           | 0           |
| - по проектированию: проект (работа)   |                           |             |
| - по выполнению работ РГР, реферат, КР   |                           |             |
| 2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)   |                           | 34          |
| Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)   |                           | зачет       |
| Общая трудоемкость, ч / зачетные единицы   |                           | 72/2        |

**1. Тематический план освоения дисциплины с учётом видов самостоятельной работы**

В таблице 3 представлена организация самостоятельной работы студента по разделам с учетом вида самостоятельной работы по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии».

**Таблица 3 - Организация самостоятельной работы по разделам с учетом вида самостоятельной работы**

| № р-ла       | № тем             | Виды самостоятельной работы<br>(детализация – виды самостоятельной работы по каждому разделу)  | Трудоемкость (час.)   | Технология оценивания   |
|--------------|-------------------|--|-----------------------|---|
| 1.           | 1.1               | — изучение литературы;<br>— подготовка к обсуждению  | 1<br>1                | Участие в групповых обсуждениях   |
| 2            | 2.1<br>2.2<br>2.3 | — изучение литературы;<br>— подготовка к обсуждению;<br>— подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ  | 2<br>2<br>4           | Выполнение практической работы  |
| 3            | 3.1<br>3.2        | — чтение литературы;<br>— подготовка к обсуждению;<br>— подготовка к практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ<br>— подготовка к практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ                               | 1<br>1<br>2<br>2      | Участие в групповых обсуждениях<br>Выполнение практической работы<br>Выполнение практической работы |
| 4            | 4.1<br>4.2        | — чтение литературы;<br>— подготовка к обсуждению;<br>— подготовка к практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ<br>— подготовка к обсуждению;<br>— подготовка к практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ | 1<br>1<br>1<br>1<br>2 | Участие в групповых обсуждениях<br>Выполнение практической работы<br>Выполнение практической работы |
| 5            | 5.1               | — чтение литературы;<br>— подготовка к практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ   | 1<br>2                | Выполнение практической работы  |
| 6            | 6.1               | — чтение литературы;<br>— подготовка к обсуждению;<br>— подготовка к практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ   | 1<br>1<br>1           | Выполнение практической работы  |
|              |                   | Подготовка к зачету (при наличии)  | 6                     |   |
| <b>Итого</b> |                   |  | <b>53</b>             |   |

## **2. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы**

### **2.1 Самостоятельное изучение материала и конспектирование лекций по учебной и специальной литературе**

**Конспект** – это последовательная фиксация информации, отобранной и обдуманной в процессе чтения.

1. При подготовке задания используйте рекомендуемые по данной теме учебники, техническую литературу, материалы электронно-библиотечных систем или другие Интернет-ресурсы.

2. Внимательно прочитайте материал, по которому требуется составить конспект.

3. Постарайтесь разобраться с непонятным материалом, в частности с новыми терминами и понятиями.

4. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

5. Составьте план конспекта, акцентируя внимание на наиболее важные моменты текста.

6. В соответствии с планом выпишите по каждому пункту несколько основных предложений, характеризующих ведущую мысль описываемого пункта плана.

**Показатели оценки** результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

– краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы;

– логичность изложения ответа;

– уровень понимания изученного материала

### **2.2 Работа с библиотечным фондом**

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа многоаспектна и предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов, в том числе:

а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;

б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;

в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;

г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

При подготовке докладов, рефератов и иных форм итогов работы студентов, представляемых ими на практических занятиях, важным является формирование библиографии по изучаемой тематике. При этом рекомендуется использовать несколько категорий источников информации: учебные пособия для вузов, монографии, периодические издания, переводные издания, а также труды зарубежных авторов в оригинале.

Весь собранный материал следует систематизировать, выявить ключевые вопросы изучаемой тематики и осуществить сравнительный анализ мнений различных авторов по существу этих вопросов.

Конструктивным в этой работе является выработка умения обобщать большой объем материала, делать выводы. Весьма позитивным при этом также следует считать попытку студента выработать собственную точку зрения по исследуемой проблематике.

### **2.3 Работа с Интернет-ресурсами**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

Поиск и отбор информации рекомендуется вести с применением указанной в настоящем пособии литературы.

Используемые материалы студенты могут найти в Научно-технической библиотеке НГТУ, а также в читальном зале ИЯЭиТФ.

Выполнение рекомендаций, изложенных в данных методических разработках обеспечит эффективность изучения темы занятия и существенно облегчит подготовку к зачету (экзамену).

Поскольку темы аудиторных занятий охватывают лишь отдельные аспекты курса, часть материала изучается на лекции и в процессе самостоятельной работы согласно Методическим материалам по обеспечению образовательного процесса НГТУ.

Работа на практическом занятии не освобождает студента от необходимости посещать лекции и работать самостоятельно.

#### **2.4 Рекомендации по подготовке к зачету**

Формой промежуточного контроля успеваемости студента является зачет.

Бесспорным фактором успешного завершения очередного этапа обучения является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего семестра. В этом случае подготовка к зачету будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине.

Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Кроме того, наличие перечня вопросов в период обучения позволит выбрать из предложенных преподавателем учебников наиболее оптимальный для каждого студента, с точки зрения его индивидуального восприятия материала, уровня сложности и стилистики изложения.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к зачету, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

Для систематизации знаний и понимания логики изучения предмета в процессе обучения рекомендуется пользоваться программой курса, включающей в себя разделы, темы и вопросы, определяющие стандарт знаний по каждой теме.

При подготовке к зачету конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на зачет вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед консультацией по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем.

### **3. Задания для самостоятельного выполнения по дисциплине**

Перечень тем для самостоятельного изучения студентами, оформляемых в виде комментариев к конспекту лекций и/или домашней работы:

1. Региональные, национальные и глобальные системы слежения за экологической обстановкой.
2. Изменения климата и проблемы экологической инженерии.
3. Пьезоэффекты в костных тканях
4. Имплантируемые биомедицинских микроэлектромеханических систем (биоМЭМС)
5. Биосенсоры, системы доставки лекарств.
6. Медицинская наноробототехника
7. Метод коллективной генерации идей, метод «635».
8. Особенности инновационной работы в биомедицинской и экологической инженерии

**Список рекомендуемой литературы  
для самостоятельной работы по разделам и темам дисциплины  
«Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»**

| №<br>р-ла | №<br>темы         | Наименование учебно-методического обеспечения  |
|-----------|-------------------|--|
| 1.        | 1.1.              | 1. Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии: Учеб.пособие: Пер.с англ. / Т. Уэй. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2010.<br>2. Камкин А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. - М.: Академия, 2008.<br>3. Ершов Ю.А. Основы биохимии для инженеров: Учеб.пособие / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева; Под ред.С.И.Щукина. - М.: МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2010.   |
| 2.        | 2.1.              | 1. Камкин А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. - М.: Академия, 2008.<br>2. Лебедев А. Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов: Учеб.пособие / А. Т. Лебедев, К. А. Артеменко, Т. Ю. Сампина. - М.: Техносфера, 2012.<br>3. Ласкин Дж. Принципы масс-спектрометрии в приложении к биомолекулам: Пер.с англ. / Под ред.Дж.Ласкин, Х.Лифшиц. - М.: Техносфера, 2012.  |
| 3         | 3.1.<br>3.2.      | 1. Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований. Учебник / Е.П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2014<br>2. Ершов Ю.А. Основы биохимии для инженеров: Учеб.пособие / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева; Под ред.С.И.Щукина. - М.: МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2010.<br>3. Блюмих Б. Основы ЯМР. Для ученых и инженеров: Учеб.пособие: Пер.с англ. / Б. Блюмих. - М.: Техносфера, 2011.<br>4. Ошурина Л.А. Рентгеноструктурный и электронно-микроскопический анализ: Учеб.пособие. Ч.1 / Л.А. Ошурина; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2010.  |
| 4         | 4.1.              | 1. Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии: Учеб.пособие: Пер.с англ. / Т. Уэй. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2010.<br>2. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография Пер.с англ / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогегана. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011<br>3. Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований. Учебник / Е.П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2014<br>4. Лебедев А. Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов: Учеб.пособие / А. Т. Лебедев, К. А. Артеменко, Т. Ю. Сампина. - М.: Техносфера, 2012.<br>5. Ласкин Дж. Принципы масс-спектрометрии в приложении к биомолекулам: Пер.с англ. / Под ред.Дж.Ласкин, Х.Лифшиц. - М.: Техносфера, 2012. |
| 5         | 5.1<br>5.2        | 1. Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований. Учебник / Е.П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2014<br>2. Ласкин Дж. Принципы масс-спектрометрии в приложении к биомолекулам: Пер.с англ. / Под ред.Дж.Ласкин, Х.Лифшиц. - М.: Техносфера, 2012.<br>3. Блюмих Б. Основы ЯМР. Для ученых и инженеров: Учеб.пособие: Пер.с англ. / Б. Блюмих. - М.: Техносфера, 2011.<br>4. Ошурина Л.А. Рентгеноструктурный и электронно-микроскопический анализ: Учеб.пособие. Ч.1 / Л.А. Ошурина; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2010.   |
| 6         | 6.1<br>6.2<br>6.3 | 1. Плескова С.Н. Основные принципы геной инженерии: Учеб.пособие / С. Н. Плескова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2011.<br>2. Основы ЯМР. Для ученых и инженеров: Учеб.пособие: Пер.с англ. / Б. Блюмих. - М.: Техносфера, 2011.<br>3. Ошурина Л.А. Рентгеноструктурный и электронно-микроскопический анализ: Учеб.пособие. Ч.1 / Л.А. Ошурина; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2010.  |
| 7         | 7.1<br>7.2        | 1. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография Пер.с англ / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогегана. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011<br>2. Плескова С.Н. Основные принципы геной инженерии: Учеб.пособие / С. Н. Плескова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2011.  |
| 8         | 8.1<br>8.2        | 1. Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии: Учеб.пособие: Пер.с англ. / Т. Уэй. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2010.<br>2. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография Пер.с англ / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогегана. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011<br>3. Плескова С.Н. Основные принципы геной инженерии: Учеб.пособие / С. Н. Плескова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2011.   |