

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)

Институт ядерной энергетики и технической физики

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

**Методические рекомендации  
по организации аудиторной работы студентов  
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 методических рекомендаций по организации аудиторной работы студентов по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»

профессор, д.б.н., проф. Монич В.А.

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

Дата, подпись



Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» рассмотрены на заседании кафедры «Биоинженерия и ядерная медицина»

Протокол № 211 от « 01 » апреля 20 15 г.

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

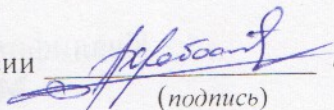
Дата, подпись



Методические рекомендации по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» утверждены методическим советом образовательно-научного института «Ядерной энергетики и технической физики»

Протокол № 3 от « 10 » апреля 20 15 г.

Председатель методического совета/комиссии

  
(подпись)

А.Е. Хробостов /  
(Ф. И. О.)

« 10 » апреля 20 15 г.

Методические рекомендации по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» зарегистрированы в методическом отделе под учетным номером 3768

Ведущий инженер



Чуева Н.А.

29.04.16

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
1. Тематический план освоения дисциплины с учетом видов аудиторной работы.....	5
2. Рекомендации по организации аудиторной работы.....	6
2.1 Рекомендации по организации лекционных занятий.....	6
2.2 Рекомендации по организации практических занятий.....	8
Список рекомендуемой литературы.....	10

### 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 <b>Уметь:</b> выявлять основные проблемы в развитии биомедицинской и экологической инженерии; выбирать методы и средства решения конкретных задач в своей предметной области <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 <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 <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 аудиторной работы**

Содержание разделов дисциплины (по лекциям) приведено в таблице 3, темы практических занятий – в таблице 4.

**Таблица 3 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

№ раз-ла	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы	Трудоемкость (час.)
1	Основные тенденции и проблемы развития биомедицинской и экологической инженерии	ОПК-1	<b>Тема 1.1.</b> Основные тенденции и проблемы развития биомедицинской и экологической инженерии	2
2	Современные проблемы инженерной биомеханики	ОПК-1 ПК-1	<b>Тема 2.1.</b> Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека	2
			<b>Тема 2.2.</b> Биоматериалы и биомеханика тканей	1
			<b>Тема 2.3.</b> Современный статус проблем создания искусственного сердца и других внутренних органов	1
3	Современный статус проблем создания биомедицинских микроэлектромеханических систем (биоМЭМС)	ОПК-1 ПК-1	<b>Тема 3.1.</b> Механические свойства живых клеток и клеточных органелл. Микровязкость. Задачи и технологии микрофлюидики.	2
			<b>Тема 3.2.</b> Биомедицинские диагностические и лечебные устройства с интегрированными микроэлектронными и микромеханическими компонентами	2
4	Современные проблемы нанобиотехнологии, наномедицины	ОПК-1 ПК-1	<b>Тема 4.1.</b> Проблемы создания генно-инженерных химерных белков и биологических моторов с принципиально новыми свойствами	2
			<b>Тема 4.2.</b> Оптогенетика, принципы и практика создания оптически контролируемых клеток. Оптические биосенсоры	1
5	Технические средства инженерной экологии	ОПК-1 ПК-1	<b>Тема 5.1.</b> Специфическая и неспецифическая чувствительность биологических тканей к действию физических и химических агентов. Экологические сенсоры	2
6	Основные методы экспертного опроса и научно-технического прогнозирования в биомедицинской и экологической инженерии	ОПК-1 ПК-1	<b>Тема 6.1.</b> Принципы прогнозирования и экспертизы. Классификация методов прогнозирования	2



№ раз-ла	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы	Трудоемкость (час.)
<b>Итого</b>				<b>17</b>

**Таблица 4 – Темы практических занятий**

№ р-ла	Темы лекций	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
2	2.1	Механическая работа человека. Эргометрия.	1
	2.2	Создание новых материалов. Тканевая инженерия. Компенсационные материалы	1
	2.3	Механика кровообращения. Механическая работа сердца	1
3	3.1	Технологии молекулярного распознавания (взаимодействие антиген–антитело, гибридизация комплементарных цепей ДНК).	1
		Создание микропоточковых (микрофлюидных) устройств, клапанов и насосов	2
	3.2	Современные технологии беспроводного контроля, диагностики и регулирования физиологических характеристик человека и животных.	2
4	4.1	Физика макромолекул (белков и нуклеиновых кислот). Биофизика ферментов	2
	4.2	Нанопоточные системы	3
5	5.1	Службы контроля состояния окружающей среды.	2
6	6.1	Индивидуальные и групповые методы экспертного опроса, метод Дельфи. Метод коллективной генерации идей, метод «635».	2
<b>Итого</b>			<b>17</b>

## **2. Рекомендации по организации аудиторной работы**

### **2.1 Рекомендации по организации лекционных занятий**

**Лекция** – логически стройное, систематически последовательное и ясное изложение того или иного научного вопроса. В общих чертах лекцию иногда характеризуют как систематизированное изложение важных проблем науки посредством живой и хорошо организованной речи.

*Дидактические и воспитательные цели лекции:*

- дать обучающимся современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- обеспечить в процессе лекции творческую работу обучающихся совместно с преподавателем;
- воспитывать у обучающихся профессионально-деловые качества, любовь к предмету, развивать у них самостоятельное творческое мышление.

*Современная лекция выполняет следующие функции:*

- информационную;
- мотивационную (стимулирует интерес к науке, убеждение в теоретической и практической значимости изучаемого предмета, развитие познавательных потребностей, обучающихся);
- организационно-ориентационную (ориентация в источниках, литературе, рекомендации по организации самостоятельной работы);
- профессионально-воспитывающую;
- методологическую (формирует образцы научных методов объяснения, анализа, интерпретации, прогноза);
- оценочную и развивающую (формирование умений, чувств, отношений, оценок).

Реализация указанных функций позволяет осуществлять разностороннее воспитание обучающихся, поэтому интегрирующей функцией является воспитывающая функция.

В начале каждого лекционного занятия отводится время на повторение основных моментов предыдущей лекции и ответов на вопросы, возникшие в результате самостоятельной проработки лекционного материала. В конце каждой лекции также отводится дополнитель-

ное время для ответа на вопросы, возникающие у студентов в процессе прослушивания лекции.

Данная стратегия ведения лекций позволяет устранить пробелы в понимании, возникающие на разных этапах восприятия лекционного материала.

Для более глубокого понимания теории в конце каждой лекции студентам предлагаются ссылки на литературу или электронные ресурсы, дающие более детальное описание рассматриваемых проблем.

**Критериями оценки** результатов работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- правильность и чёткость постановки вопроса.

Степень усвоения теоретических знаний, полученных на лекциях, проверяется в конце семестра процедурой экзамена.

В таблицах 5, 6 приведено описание шкал оценивания на этапах промежуточной аттестации.

**Таблица 5 – Этапы промежуточной аттестации по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»**

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)	
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента (ответы на вопросы)	отсутствие усвоения	не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	<b>зачет</b>
	Деятельностная (задания)	отсутствие усвоения	решение с ошибками	правильное решение с отдельными замечаниями	верное решение, без ошибок	

**Таблица 6 - 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 выбирать 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.

## **2.2 Рекомендации по организации практических занятий**

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников и др.).

В процессе занятия студенты по заданию и под руководством преподавателя выполняют одно или несколько практических заданий.

Практические занятия по учебной дисциплине – это коллективные занятия. В овладении теорией вопроса большую и важную роль играет как индивидуальная работа, так и коллективные занятия,

Цели практических занятий:

- помочь студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить студентов приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;
- научить их работать с информацией, книгой, служебной документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием;
- решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций, обработка результатов многократных измерений;
- ознакомление с технологическим процессом, разработка технологической документации и др.

Основные функции практического занятия:

- обучающая – позволяет организовать творческое активное изучение теоретических и практических вопросов, установить непосредственное общение обучаемых и педагогов, формирует у студентов самоконтроль за правильным пониманием изучаемого материала, закрепляет и расширяет их знания;
- воспитывающая – осуществляет связь теоретических знаний с практикой, усиливает обратную связь обучаемых с педагогами, формирует принципиальность в суждениях, самокритичность, навыки, привычки профессиональной деятельности и поведения;
- контролирующая – позволяет систематически проверять уровень подготовленности обучаемых к занятиям, к будущей практической деятельности, а также оценить качество их самостоятельной работы.

В начале каждого практического занятия проводится проверка домашнего задания, разбор коллективных и индивидуальных вопросов, затем - объяснение теоретического материала, необходимого для выполнения практического задания в аудитории.

**Критериями оценки** результатов работы студента на практическом занятии являются:

- умение студента использовать приобретённые теоретические знания при выполнении домашних заданий;
- сформированность умений и навыков;
- оформление материала в соответствии с требованиями.
- уровень освоения студентом учебного материала.

Степень сформированности умений и навыков оценивается выполнением текущих домашних заданий.

В таблице 7 приведено описание шкал оценивания на этапах текущего контроля.



**Таблица 7 – Этапы текущей аттестации по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения (ниже порога)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)
1	2		3	4	5	6
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	2	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
Работа на практических занятиях	Решение индивидуальных домашних заданий	3	Не правильное решение	Решение с ошибками	правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	Правильное решение без ошибок

Используя различные «комбинации» по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается преподавателем при промежуточной аттестации:

	Критерии
Неудовлетворительно	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Удовлетворительно	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой
Хорошо	Способен логично мыслить, способен системно излагать материал, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Отлично	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

В соответствии с пунктом 2.10 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации, утвержденного приказом ректора НГТУ от 30 декабря 2014 г. № 634, по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о допуске студента к промежуточной аттестации по дисциплине. Студенты, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (Таблица 7.3.1. столбец 3) не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

# СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Плескова С.Н. Основные принципы генной инженерии: Учеб.пособие / С. Н. Плескова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2011.	8
2	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.	12
3	Камкин А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. - М.: Академия, 2008.	3
4	Попечителей Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований. Учебник / Е.П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014	3
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	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	Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии: Учеб.пособие: Пер.с англ. / Т. Уэй. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2010.	7
3	Лебедев А. Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов: Учеб.пособие / А. Т. Лебедев, К. А. Артеменко, Т. Ю. Сампина. - М.: Техносфера, 2012.	1
4	Ласкин Дж. Принципы масс-спектрометрии в приложении к биомолекулам: Пер.с англ. / Под ред.Дж.Ласкин, Х.Лифшиц. - М.: Техносфера, 2012.	1
5	Основы ЯМР. Для ученых и инженеров: Учеб.пособие: Пер.с англ. / Б. Блюмих. - М.: Техносфера, 2011.	4
6	Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография Пер.с англ / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогегана. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011	5