

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



«УТВЕРЖДАЮ»  
 Проректор по учебно-методической  
 работе

\_\_\_\_\_  
 А.А. Панфилов  
 « 12 » 02 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные проблемы биомедицинской и экологической**  
**инженерии**

Направление подготовки: **12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»**  
 Профиль/ программа подготовки: **«Биомедицинская инженерия»**  
 Уровень высшего образования: **магистратура**  
 Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	3/108	18	18		36	Экзамен (36ч)
<b>Итого</b>	<b>3/108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>Экзамен (36ч)</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» являются формирование мировоззрения по направлению 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии», а также представлений о современных проблемах, методах их решений и перспективах развития основных направлений биомедицинской и экологической инженерии, способствующих повышению эффективности системы здравоохранения.

### Задачи дисциплины:

Обеспечить получение студентами концептуальных знаний по биомедицинской и экологической инженерии.

Сформировать представления о современных проблемах биотехнических систем медицинского и экологического назначения, а также прогнозе оценок инновационных направлений их развития.

Сформировать представление об основных направлениях фундаментальных и прикладных исследований в области биомедицинской и экологической инженерии (БМиЭИ), а также предметными областями использования их достижений.

Выработать навыки и умения проводить анализ основных тенденций в развитии БМиЭИ, выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» входит в базовую часть программы подготовки магистров направления 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии».

Курс базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин по программе бакалаврской подготовки по биотехническим системам и технологиям, в т.ч. «Биотехнические системы медицинского назначения», «Узлы и элементы биотехнических систем», «Биофизические основы живых систем», «Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы» и др. .

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Биометрические системы и технологии», «Информационно-аналитические компьютерные системы», «Проектирование и безопасность медицинской техники», «Современные биомедицинские технологии и приборы», «Современные лазерные медицинские технологии», «Реабилитационные системы и технологии», а также в процессе выполнения выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Согласно ФГОС ВО, рабочему учебному плану и основной профессиональной образовательной программе по направлению 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии» в процессе изучения дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- **ОПК-1** Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.
- **ОПК-3** Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность).
- **ПК-1** Способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи).
- **ПК-5** Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий.

В результате освоения дисциплины студенты должны демонстрировать следующие результаты обучения:

**Знать:** особенности биомедицинской и экологической инженерии как междисциплинарной области фундаментальной и прикладной науки и техники; основные проблемы сферы применения и современных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии; новые методы исследований, применяемые в биомедицинской и экологической инженерии (ОПК-1);

**Уметь:** проводить анализ основных проблем и тенденций развития биомедицинской и экологической инженерии (БМиЭИ), выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения; формировать задачи инженерной реализации инновационных направлений развития БМиЭИ, осуществлять постановку задач проектирования и подготовку технических заданий на разработку биотехнических систем и технологий (ПК-1, ПК-5, ОПК-3);

**Владеть:** современными методами сбора и анализа биомедицинской, экологической, научно-технической информации, навыками ее обобщения и прогнозирования (ПК-1).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы или 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточно й аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические	Лабораторные	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
1	Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии	1	1	1			1				2		1/50%	
2	Бионанотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии	1	1	1			1				3		1/50%	
3	Биомедицинские микросистемы	1	3	1			1				2		1/50%	
4	Медицинские робототехнические системы	1	3	1			1				2		1/50%	
5	Имплантируемые системы. Биосенсорные и биоэлектронные системы.	1	5	2			2				3		2/50%	Рейтинг-контроль №1
6	Методы бесконтактной регистрации физиологических характеристик человеческого организма	1	7	1			1				3		1/50%	
7	Квазистатическая электромагнитная томография – новая технология компьютерной томографии человека	1	7	1			1				3		1/50%	
8	Виды биологических волновых воздействий на	1	9	2			2				3		2/50%	

	<i>организм человека</i>												
9, 10	<i>Проблемы и перспективы развития цифровой рентгенотехники. Современное состояние и проблемы технического обеспечения медицины катастроф</i>	1	11	2			2			3		2/50%	<i>Рейтинг-контроль №2</i>
11	<i>Телемедицина и глобальные информационные сети в здравоохранении</i>	1	13	1			1			3		1/50%	
12	<i>Автоматизированные медицинские информационные системы</i>	1	13	1			1			3		1/50%	
13	<i>Экология человека – раздел биомедицинской инженерии, изучающей взаимодействие человека с окружающей социальной и природной средой</i>	1	15	2			2			3		2/50%	
14	<i>Влияние NBIC – конвергенции на развитие биомедицинской и экологической инженерии</i>	1	17	2			2			3		2/50%	<i>Рейтинг-контроль №3</i>
<b>Всего</b>		<b>1</b>		<b>18</b>			<b>18</b>			<b>36</b>		<b>18/50%</b>	<b>Экзамен (36ч)</b>

#### 4.1. Лекции

**Раздел 1.** Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии (1 час)

Тема 1.1. Познание работы организма, как единой целостной системы.

Тема 4.2. Современные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии.

**Раздел 2.** Бионанотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии (1 час).

Тема 2.1. Основные этапы в развитии нанотехнологии.

Тема 2.2. Исследования в области бионанотехнологии.

Тема 2.3. Нанороботы.

Тема 2.4. Бионанозлектроды.

**Раздел 3.** Биомедицинские микросистем (1 час).

Тема 3.1 Классификация основных направлений.

Тема 3.2. Примеры применения биомедицинских микросистем.

**Раздел 4.** Медицинские робототехнические системы (1 час).

Тема 4.1. Основные типы биороботов.

Тема 4.2. Недостатки технических средств реканализации кровеносных сосудов.

Тема 4.3. Примеры применения медицинских микророботов.

**Раздел 5.** Имплантируемые системы. Биосенсорные и биоэлектронные системы (2 час).

Тема 5.1. Имплантируемые биотехнические системы и технологии.

Тема 5.2. Классификация и области применения биосенсоров.

Тема 5.3. Принцип действия биосенсоров.

Тема 5.4. Современное состояние разработок биосенсоров на основе полупроводниковых структур.

**Раздел 6.** Методы бесконтактной регистрации физиологических характеристик человеческого организма (1 час)

Тема 6.1. Методы бесконтактной регистрации физиологических характеристик человека (оператора эргатических систем).

**Раздел 7.** Квазистатическая электромагнитная томография – новая технология компьютерной томографии человека (1 час)

Тема 7.1. Электроимпендансная томография.

Тема 7.2. Виды электроимпедансных томограмм.

**Раздел 8.** Виды биологических волновых воздействий на организм человека (2 час)

Тема 8.1. Биофизика процессов взаимодействия высокочастотных полей с живым веществом.

Тема 8.2. Ультразвуковое воздействие.

Тема 8.3. Биологическое действие ультразвука.

Тема 8.4. Ультразвуковая хирургия.

Тема 8.5. Современные технологии УЗ-исследований.

Тема 8.6. Лазерное воздействие.

Тема 8.7. Виды лазерного воздействия.

Тема 8.8. Типы лазеров, используемых в хирургии.

Тема 8.9. Сравнительная оценка хирургических лазеров по характеру и возможностям воздействия их излучений на биоткань.

Тема 8.10. Изотопные технологии.

Тема 8.11. СВЧ-томография.

Тема 8.12. Оптическая томография.

**Раздел 9.** Проблемы и перспективы развития цифровой рентгенотехники (1 час)

Тема 9.1. Преимущества цифровой рентгенотехники.

Тема 9.2. Причины медленного внедрения цифровой рентгенотехники.

Тема 9.3. Проблемы перехода от классической рентгенологии к цифровой.

**Раздел 10.** Современное состояние и проблемы технического обеспечения медицины катастроф  
(2 час)

Тема 10.1. Проблемы оказания специализированной экстренной медицинской помощи.

Тема 10.2. Актуальные вопросы организации экстренной медицинской помощи.

Тема 10.3. Основные нормативные характеристики экстренной медицинской помощи.

Тема 10.4. Методики разделения пострадавших на группы риска.

Тема 10.5. Вопросы метрологического обеспечения службы экстренной помощи.

Тема 10.6. Примеры конструктивного выполнения некоторых медицинских изделий для экстренной медицинской помощи.

**Раздел 11.** Телемедицина и глобальные информационные сети в здравоохранении (1 час).

Тема 11.1. Определение телемедицины.

Тема 11.2. Основные направления телемедицины.

Тема 11.3. Телемедицинские консультации.

Тема 11.4. Телеобучение.

Тема 11.5. Логическая структура ТМС.

Тема 11.6. Структура аппаратного обеспечения ТМС.

Тема 11.7. Принципы проектирования и разработки телемедицинских систем и сетей.

Тема 11.8. Перспективы развития телемедицины.

**Раздел 12.** Автоматизированные медицинские информационные системы (1 час)

**Раздел 13.** Экологическая инженерия: проблемы и задачи исследования взаимодействия человека с окружающей социальной и природной средой (2 час).

Тема 13.1. Возникновение дисциплины «Экология человека».

Тема 13.2. Проблемы охраны здоровья человека.

Тема 13.3. Влияние природных и эколого-физических факторов на экологию человека.

Тема 13.4. Минимизация воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека.

**Раздел 14.** Влияние NBIC – конвергенции на развитие биомедицинской инженерии

Тема 14.1. Понятие NBIC – конвергенции.

Тема 14.2. Прогноз развития и области применения NBIC – технологий, обусловленные видом конвергенции.

## **4.2. Практические занятия**

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к биомедицинской и экологической инженерии.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала, полученного на лекционных занятиях и приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области анализа и решения проблем биомедицинской и экологической инженерии.

### **Практическое занятие №1. (2 час.)**

Разделы 1,2. Проблемы и тенденции развития БМиЭИ.

Бионанотехнологии в медицине и экологии.

### **Практическое занятие №2. (2 час)**

Разделы 3,4. Биомедицинские микросистемы. Медицинские робототехнические системы..

Общие требования к медицинским микророботам. Хирургический робот Da Vinci Robot.

### **Практическое занятие №3. (2 час.)**

Раздел 5. Имплантируемые системы. Биосенсоры (БС) и биоэлектронные системы: примеры реальных биосенсоров; амперометрический биосенсор для определения уровня глюкозы в крови; транскутанный БС для измерения газового содержания крови; мониторинг газов крови у недоношенных новорожденных детей; ферментные электроды и биосенсоры на их основе.

### **Практическое занятие №4. (2 час)**

Раздел 6,7. Бесконтактные методы регистрации физиологических характеристик организма человека: диэлектрический метод регистрации дыхательных движений; сейсмический метод регистрации сердечного толчка. Квазистатическая электроимпедансная томография.

### **Практическое занятие №5. (2 час.)**

Раздел 8. Виды биологических волновых воздействий на организм человека: методы неинвазивной диагностики для исследования деятельности мозга; применение лазерного излучения и маломощного импульсного СВЧ-радар; магнитоэнцефалография с использованием СКВИД-датчиков. Радиолокационные средства СВЧ-диапазона для дистанционного контроля параметров кардиореспираторной системы человека

### **Практическое занятие №6. (2 час.)**

Раздел 10. Состояние и проблемы медицины катастроф. Отличительные особенности и основные требования к техническому оснащению.



### **Практическое занятие №7 (2 час.)**

Разделы 11,12. Телемедицинские системы и комплексы. Региональная телемедицинская сеть. Задачи, решаемые региональной телемедицинской сетью. Медицинские информационные системы: классификация, типы, примеры реализации.

### **Практическое занятие №8. (2 час.)**

Раздел 13. Системы экологического мониторинга.

### **Практическое занятие № 9. (2 час.)**

Раздел 14. NBIC – конвергенция и биомедицинская и экологическая инженерия.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Реализация компетентностного подхода в процессе подготовки магистров в рамках преподавания дисциплины «Современные проблемы биотехнической и экологической инженерии» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе постоянного применения информационно-коммуникационных технологий. В основе лекционных занятий лежит система «проблема – существующие технологии ее решения – обоснование варианта решения – обоснованный вариант выбора технических средств для ее решения». На практических занятиях рассматриваются ситуации с возможными вариантами решения конкретной проблемы. При проведении лекционных и практических занятий используется мультимедийный проектор для показа, как лекторских презентаций, так и студенческих докладов, подготовленных в рамках самостоятельной работы (результат выполнения домашнего задания).

Структурная составляющая компетенции **знания** формируется в процессе чтения лекций и выполнения части самостоятельной работы, ориентированной на приобретение знаний. Источником знаний кроме конспекта лекций являются соответствующие учебники, учебные пособия, статьи в профессиональных журналах и сведения, получаемые с помощью интернет технологий. Приобретение **умений и навыков** обеспечивается в ходе выполнения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

С целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов в учебном процессе используются интерактивные формы лекционных и практических занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике лекции, дискуссий, анализа конкретной ситуации (Case study). В процессе изучения разделов дисциплины также используются такие образовательные технологии, как проблемное обучение, проектное обучение, опережающая самостоятельная работа. Для активизации СРС предусматривается выдача домашних заданий, в том числе рефератов, и контроль их исполнения в рамках обсуждения на занятиях актуальных практических вопросов дисциплины, а также при проведении рейтинг-контроля знаний студентов.

Таким образом, на интерактивные формы проведения лекционного курса (всего 18 часов)

приходится не менее 50% времени интерактивных форм аудиторных занятий.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

Основным оценочным средством текущего контроля успеваемости является рейтинг-контроль. Всего по дисциплине проводится 3 рейтинг-контроля, к каждому из которых студенты должны подготовить (и защитить) реферат, подготовленный в рамках самостоятельной работы в форме презентации по конкретной тематике. При оценке реферата учитывается степень раскрытия темы, наличие элементов анализа, формулировка выводов, творческий подход, количество используемых источников, а также оформление и представление материала.

Также для текущего контроля знаний студентов используется: собеседование – специальная беседа преподавателя со студентом с целью выяснения объема его знаний по определенному разделу, теме, проблеме дисциплины в рамках практических занятий.

**Темы рефератов, выполняемых студентами в рамках самостоятельной работы при подготовке к рейтинг – контролю знаний:**

#### **Рейтинг-контроль №1.**

1. Проблемы и основные тенденции развития биомедицинской и экологической инженерии.
2. Бионаносенсоры и биочипы.
3. Нанотехнологии в защите окружающей среды.
4. Нанобиомашинны и нанороботы.
5. Бионанотранспорт и бионаноконтейнеры в медицине.
6. Микросистемы в медицине.
7. Нанотехнологии и тканевая инженерия.
8. Новые методы и средства лечения на основе нанотехнологий.
9. Нанотехнологии в диагностике *in vivo*, *in vitro*.
10. Медицинские имплантаты на основе нанотехнологий.
11. Имплантируемые кардиостимуляторы.

## **Рейтинг-контроль №2.**

1. Квасистатическая электроимпедансная томография – новая технология компьютерной томографии человека.
2. Бесконтактная регистрация физиологических характеристик оператора эргатических систем.
3. Современные проблемы и перспективы магнитно-резонансной томографии
4. Электроимпедансная томография: суть, основные достоинства, возможности, применение.
5. Ультразвуковая хирургия: суть, основные достоинства, возможности и применение.
6. Изотопные технологии в медицине: суть, основные достоинства, возможности и применение.
7. СВЧ – томография: суть, основные достоинства, возможности и применение.
8. Современные ультразвуковые технологии в медицине.
9. Оптическая томография в медицине.
10. От классической рентгенологии к цифровой: вчера, сегодня, завтра.
11. Лазеры в хирургии: суть, основные достоинства, возможности и применение.
12. Лазеры в физиотерапии: основные параметры и характеристики, достоинства, возможности
13. Магнитотерапия.
14. Лазеры в системах контроля окружающей среды.

## **Рейтинг - контроль №3.**

1. Телемедицинские информационные системы в здравоохранении: настоящее и будущее.
2. Медицина катастроф: состояние и проблемы технического обеспечения.
3. Автоматизированные медицинские информационные системы
4. Современные системы экологического мониторинга.
5. Человеко-машинные интерфейсы в неврологической реабилитации.
6. Проблемы реабилитационной индустрии
7. Информационные системы автоматизации деятельности ЛПУ.
8. Информационные системы автоматизации административно-управленческой деятельности в здравоохранении.
9. АРМ врача-специалиста.
10. Территориальные автоматизированные информационные системы скрининга здоровья населения.
11. Примеры реальных информационных систем мониторинга медицинских изделий.

## 6.2. Вопросы к экзамену (промежуточная аттестация)

1. Перспективные направления развития биомедицинской и экологической инженерии в XXI веке.
2. Предмет биомедицинской и экологической инженерии как междисциплинарной науки.
4. Современные достижения нанотехнологий в медицине.
5. Ключевые направления интеграции медицинских и технических наук.
6. Современные достижения и перспективные направления компьютерных технологий в медицине (диагностика, терапия и прогнозирование состояния организма, его органов и систем).
7. Компьютерные адаптивные системы: определение, назначение, применение.
8. Нанороботы: определение, виды, применение в медицине.
9. Экстремальная медицина: проблемы и перспективы.
10. Биочипы: определение, назначение, применение.
11. Биомедицинские микросистемы: определение, структура, сферы применения, основные направления развития.
12. Нанобиоэлектроды для электрокардиографии: структура, свойства, характеристики, достоинства..
13. Примеры использования микросистем в медицине и биологии.
14. Медицинская робототехника: определение, виды, свойства, характеристики, достоинства, применение.
15. Роботы в реабилитационной медицине: особенности, параметры, характеристики, функциональные возможности.
20. Сервисные роботы: особенности, параметры, характеристики, функциональные возможности.
21. Клинические роботы: особенности, параметры, характеристики, функциональные возможности.
22. Общие требования, предъявляемые к медицинским микророботам нового поколения.
23. Основные проблемы и перспективы применения роботов-хирургов.
24. Особенности конструкции робота эндохирургической системы, позволяющие хирургу

- работать за пределами операционной.
25. Основные проблемы создания имплантируемых электрокардиостимуляторов.
  26. Электрокардиостимулятор: определение, структура, основные параметры и характеристики, проблемы и перспективы развития.
  27. Диэлектрометрический метод регистрации дыхательных движений человека: суть метода, параметры и характеристики, функциональные возможности, проблемы и развитие.
  28. Сейсмический метод регистрации сердечного толчка: суть метода, функциональные возможности, достоинства и недостатки.
  29. Области применения бесконтактных устройств для измерения основных функций оператора эргатической системы.
  30. Основные характеристики биосенсоров как аналитических систем нового поколения.
  31. Поясните процесс формирования выходного сигнала биосенсора.
  41. Назовите типы электрохимических биосенсоров.
  43. Назовите области применения биосенсоров.
  44. Что такое «ионоселективный полевой транзистор»?
  45. Амперометрический и потенциометрический методы измерений: суть, отличительные особенности, применение.
  46. Поясните принцип работы, отличительные особенности, в т.ч. зондирующий фактор, достоинства, недостатки и применение электроимпедансной томографии.
  47. Чем определяется биологическое действие ультразвука?
  48. Назовите два принципа ультразвуковой хирургии.
  49. Что такое ультразвуковая ангиография?
  50. Поясните принцип трехмерной ультразвуковой визуализации.
  55. Поясните принцип ультразвукового цветного картирования скорости потока крови?
  56. В чем состоит суть ультразвукового энергетического картирования?
  57. В чем состоит суть ультразвукового триплексного сканирования?
  58. Назовите перспективные методы неинвазивной диагностики для исследования деятельности мозга.
  59. Сформулируйте современные тенденции развития ядерной медицины.
  60. Назовите перспективные области применения методов микроволновой томографии, в

т.ч. ПЭТ, СВЧ-Т и др.

61. Назовите современные технические средства лазеротерапии.
62. Перспективы применения лазеров в медицине: диагностике, терапии и хирургии?
63. Что такое «реабилитационная биотехническая система»?
64. Поясните принципы классификации технических средств реабилитации.
65. Назовите основные проблемы и области исследований в реабилитологии.
66. В чем суть применения человеко-машинных интерфейсов в неврологической реабилитации для мысленного управления протезами?
67. Назовите основные преимущества и перспективы дальнейшего развития цифровой рентгенотехники?
68. Дайте определение телемедицины и назовите перспективы ее развития.
69. Перечислите специализированное медицинское оборудование, которое необходимо использовать в телемедицинских сетях.
70. Назовите основные этапы проектирования телемедицинских систем и сетей.
71. Назовите характерные черты медицины катастроф.
72. Какие основные цели и задачи стоят перед медициной катастроф?
73. Перечислите основные задачи мониторинга медико-технического оснащения ЛПУ.
74. Что такое «экология человека» и какие первостепенные теоретические проблемы стоят перед ней?
75. Что необходимо знать для определения нормы здоровья в различных климато-географических и экологически неблагоприятных промышленных и сельскохозяйственных регионах нашей страны?
76. Какие инструменты необходимо использовать для решения проблем экологии человека?
77. Дайте характеристику общего состояния проблемы загрязнения окружающей среды.
78. Возможна ли минимизация воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека.
79. Назовите перспективы дальнейшего развития экологии человека.
80. Какие виды биологических волновых воздействий на организм человека вы знаете?

### **6.3. Самостоятельная работа студентов.**

Основной целью самостоятельной работы студентов (СРС) является повышение профессиональной подготовки на основе развития учебно-познавательной деятельности,

углубления и расширения профессиональных знаний, умений и навыков у студентов, способствующих самостоятельному применению их в дальнейшей практической деятельности. В ходе организации СРС у студентов развивается самостоятельность, ответственность, познавательные и творческие способности,

**Самостоятельная внеаудиторная работа студентов (36 час.)** предусматривает подготовку докладов, рефератов, выполнение индивидуальных исследовательских работ, а также проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы для подготовки к рейтинг-контролю и зачету. Контроль СРС осуществляется на консультациях и во время практических занятий.

#### **Темы для проработки в рамках самостоятельной работы студентов:**

1. Современные проблемы магнитно-резонансной томографии.
2. Современные проблемы ультразвуковой медицинской визуализации.
3. Современные проблемы медицинской диагностической визуализации.
4. Современные проблемы автоматизации жизнеобеспечения учреждений здравоохранения.
5. Современные проблемы телекоммуникационных медицинских систем.
6. Современные проблемы электронного документооборота учреждений здравоохранения.
7. Современные анализаторы крови.
8. Современное наркозно-дыхательное оборудование.
9. Человеко-машинные интерфейсы в неврологической реабилитации.
10. Современные проблемы обработки информации в компьютерной томографии.
11. Классификация биомедицинского и экологического оборудования.
12. Стандарты оснащения медицинской техникой ЛПУ.
13. Технические средства реабилитации людей ограничениями жизнедеятельности.
14. Особенности рынка реабилитационной индустрии.
15. Основные области научных исследований в реабилитологии.
16. Имплантация.
18. Биоэлектрическая инженерия.
19. Искусственное сердце.
20. Цифровая рентгенотехника: преимущества и перспективы развития.

#### 6.4. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

##### *библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

##### *кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
  - путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
  - путем разработки:
    - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
    - заданий для самостоятельной работы;
    - вопросов к зачету;
    - методических указаний к выполнению практических работ.
- типографией университета:
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
  - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1 Основная и дополнительная учебная литература

##### а) Основная литература

1. Экологический мониторинг [Текст]: учебное пособие./ О.В. Дудник [и др.] - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 232 с. Гриф: Рекомендовано УМО;
2. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html>
3. Электротерапевтическая аппаратура [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Сахабиева. -Казань: Издательство КНИТУ, 2013.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214863.html>
4. Фролов С. В., Фролова Т. А. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения: учебное пособие: в 10 ч., Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и



медицины. Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444716](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444716)

5. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды [Электронный ресурс] / Лебедев А.Т. - М. : Техносфера, 2013-  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363639.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363639.html>

#### **б) Дополнительная литература**

1. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н.Пахарьков. - СПб.: Политехника, 2011-232с.. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html>
2. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. [Электронный ресурс] / Тучин В. В. - 2-е изд., испр. и доп. - М: ФИЗМАТЛИТ, 2010.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112789.html>
3. Биомеханическое моделирование объектов протезирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.И. Бегун. - СПб: Политехника, 2011. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509885.html>
4. Проектирование медицинских измерительных преобразователей. Ч. 2. Измерительные преобразователи электрических полей живого (биоэлектрические электроды) для диапазона крайне низких и низких частот [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ю.Н. Орлов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. -  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0498.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0498.html)
5. Взаимодействие электромагнитных полей с биообъектами. Конспект лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Д. Лобов - М: Издательский дом МЭИ, 2011. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006474.html>
6. Руководство по оптической когерентной томографии  
Руководство по оптической когерентной томографии [Электронный ресурс] / под редакцией д.м.н., проф. Н.Д. Гладковой, д.м.н. Н.М. Шаховой, чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. А.М. Сергеева. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108201.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108201.html>
7. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике [Электронный ресурс] / Тучин В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114226.html>
8. Лазерные информационно-измерительные системы. Ч.4 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.А. Алексейченко, С.А. Болотнов, Н.М. Вереникина и др.; Под ред. О.В. Рожкова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008." -  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0573.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html)  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0573.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html)
9. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей  
Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей [Электронный ресурс] / Хенч Л., Джонс Д. - М. Техносфера, 2007. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361079.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361079.html>

10. Компьютерная томография: конспект лекций. Митракова Н. Н., Евдокимов А. О. Издатель: ПГТУ, 2013.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=439250](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=439250)

### **7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной системы, Интернет**

1. Электронная библиотека ВлГУ <http://www.library.ru/>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

<http://window.edu.ru/library>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://www.biblioclub.ru>

### **7.4. Перечень информационных технологий**

#### **Электронные ресурсы:**

1. <http://www.faqs.yaroslavl.ru/aifarhiv/il.shtml?i4.txt>

2. <http://research.microsoft.com/tuve>

3. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. - М.: Мир, 2004.

4. <http://moikompas.ru/tags/nanobiotehnologii>.

5. [http://www.nanjmerter.ru/2009/10/05quantum\\_dots\\_157261.html](http://www.nanjmerter.ru/2009/10/05quantum_dots_157261.html).

6. <http://www.ntv.ru/novosti/190660>

7. <http://nanomedicine.com>

8. <http://www.davincirobot.ru/davinci.shtml>

### **7.5. Профильные журналы**

1. Медицинская техника.

2. Биомедицинская электроника

3. Динамика сложных систем.

4. Биотехносфера.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН**

Занятия по дисциплине проводятся в ауд. 503-3, оборудованной современными мультимедийными средствами (SMART BOARD), обеспечивающими проведение лекций и практических занятий с применением активных и интерактивных образовательных технологий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии» и профилю подготовки «Биомедицинская инженерия».

Рабочую программу составил

д.т.н., проф. каф. БЭСТ



Л.Т. Сушкова

Рецензент


Генеральный директор компании «Владисарт», к.х.н.



Е.Е. Каталевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ \_\_\_\_\_

протокол № 6 от 12.02.2015 года.

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  Л.Т.Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии» \_\_\_\_\_

протокол № 6 от 12.02.2015 года.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  Л.Т.Сушкова

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.2016 года.

Заведующий кафедрой  Л. Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.


Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Российской Федерации  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт инновационных технологий  
Факультет радиофизики, электроники и медицинской техники  
Кафедра БЭСТ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ Л.Т.Сушкова  
подпись инициалы, фамилия

« 12 » 02 2015 г.

Основание:

решение кафедры

от « 12 » 02 2015 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИМЕДИЦИНСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ**  
(наименование дисциплины)

**Направление подготовки:** 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

**Профиль подготовки:** «Биомедицинская инженерия»

**Уровень высшего образования:** магистратура

**Форма обучения:** очная

Составитель:  
д.т.н., профессор каф. БЭСТ Л.Т.Сушкова.

Владимир, 2015

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» профиль подготовки «Биомедицинская инженерия», а также Регламентом по подготовке УМКД ВлГУ.

Данный комплект оценочных средств предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

1. Оценочные материалы текущего контроля знаний
2. Оценочные материалы рефератов
3. Оценочные материалы промежуточной аттестации (зачет)

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»:

- **ОПК-1** Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.
- **ОПК-3** Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи.
- **ПК-1** Способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи).
- **ПК-5** Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**Знать:** особенности биомедицинской и экологической инженерии как междисциплинарной области фундаментальной и прикладной науки и техники; основные проблемы сферы применения и современных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии; новые методы исследований, применяемые в биомедицинской и экологической инженерии (ОПК-1);

**Уметь:** проводить анализ основных проблем и тенденций развития биомедицинской и экологической инженерии (БМиЭИ), выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения; формировать задачи инженерной реализации инновационных направлений развития БМиЭИ, осуществлять постановку задач проектирования и подготовку технических заданий на разработку биотехнических систем и технологий (ПК-1, ПК-5);

**Владеть:** современными методами сбора и анализа биомедицинской, экологической, научно-технической информации, навыками ее обобщения и прогнозирования (ОПК-3, ПК-1).

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины предполагает получение от студентов кратких ответов на контрольные вопросы.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Рейтинг-контроль 1	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	До 10 баллов
Рейтинг контроль 3	До 15 баллов
Посещение занятий студентом	5 баллов
Написание реферата	15 баллов
Сдача зачета	До 45 баллов
Итого	До 100 баллов

Распределение бонусных баллов по видам учебной деятельности

Активность на занятии	1 балл
Выполнение и сдача реферата	До 2 баллов
Активное участие в научно-техническом мероприятии	3 балла
Подготовка и чтение доклада	До 4 баллов
Написание и публикация статьи	До 10 баллов
Подготовка экспоната и участие в выставке	10 баллов
Выполнение НИРС с предоставлением отчета	До 20 баллов
Выполнение индивидуального учебно-научного задания	До 30 баллов

### Оценочные материалы текущего контроля знаний

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины предполагает получение от студентов кратких ответов на контрольные вопросы.

#### Рейтинг-контроль №1

1. Проблемы и основные тенденции развития биомедицинской и экологической инженерии.
2. Бионаносенсоры и биочипы.
3. Нанотехнологии в защите окружающей среды.
4. Нанобиомашины и нанороботы.
5. Бионанотранспорт и бионаноконтейнеры в медицине.
6. Микросистемы в медицине.
7. Нанотехнологии и тканевая инженерия.
8. Новые методы и средства лечения на основе нанотехнологий.
9. Нанотехнологии в диагностике *in vivo*, *in vitro*.
10. Медицинские имплантаты на основе нанотехнологий.
11. Имплантируемые кардиостимуляторы.

#### Рейтинг-контроль №2

1. Квазистатическая электроимпедансная томография – новая технология компьютерной томографии человека.
2. Бесконтактная регистрация физиологических характеристик оператора эргатических систем.
3. Современные проблемы и перспективы магнитно-резонансной томографии
4. Электроимпедансная томография: суть, основные достоинства, возможности, применение.
5. Ультразвуковая хирургия: суть, основные достоинства, возможности и применение.

6. Изотопные технологии в медицине: суть, основные достоинства, возможности и применение.
7. СВЧ – томография: суть, основные достоинства, возможности и применение.
8. Современные ультразвуковые технологии в медицине.
9. Оптическая томография в медицине.
10. От классической рентгенологии к цифровой: вчера, сегодня, завтра.
11. Лазеры в хирургии: суть, основные достоинства, возможности и применение.
12. Лазеры в физиотерапии: основные параметры и характеристики, достоинства, возможности
13. Магнитотерапия.
14. Лазеры в системах контроля окружающей среды.

### **Рейтинг-контроль №3**

Телемедицинские информационные системы в здравоохранении: настоящее и будущее.

2. Медицина катастроф: состояние и проблемы технического обеспечения.

3. Автоматизированные медицинские информационные системы

Современные системы экологического мониторинга.

Человеко-машинные интерфейсы в неврологической реабилитации.

Проблемы реабилитационной индустрии

Информационные системы автоматизации деятельности ЛПУ.

Информационные системы автоматизации административно-управленческой деятельности в здравоохранении.

АРМ врача-специалиста.

Территориальные автоматизированные информационные системы скрининга здоровья населения.

Примеры реальных информационных систем мониторинга медицинских изделий.

### **Регламент проведения и оценивания работы студентов на семинарах**

Практические занятия (семинары), являясь формой индивидуально-группового обучения, имеют целью углубление и закрепление знаний, полученных в процессе самостоятельной работы, а также способствуют выявлению преподавателем уровня подготовки каждого студента и его возможностей. Последнее важно для построения дальнейшей индивидуальной работы.

### ***Перечень тем практических занятий***

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к биомедицинской и экологической инженерии.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала, проработанного в рамках самостоятельной работы студентов, и приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области анализа и решения проблем биомедицинской и экологической инженерии.

#### **Практическое занятие №1. (2 час.)**

Разделы 1,2. Проблемы и тенденции развития БМиЭИ.

Бионанотехнологии в медицине и экологии.

#### **Практическое занятие №2. (2 час)**

Разделы 3,4. Биомедицинские микросистемы. Медицинские робототехнические системы..

Общие требования к медицинским микророботам. Хирургический робот Da Vinci Robot.



### **Практическое занятие №3. (2 час.)**

Раздел 5. Имплантируемые системы. Биосенсоры (БС) и биоэлектронные системы: примеры реальных биосенсоров; амперометрический биосенсор для определения уровня глюкозы в крови; транскутанный БС для измерения газового содержания крови; мониторинг газов крови у недоношенных новорожденных детей; ферментные электроды и биосенсоры на их основе.

### **Практическое занятие №4. (2 час)**

Раздел 6,7. Бесконтактные методы регистрации физиологических характеристик организма человека: диэлектрический метод регистрации дыхательных движений; сейсмический метод регистрации сердечного толчка. Квазистатическая электроимпедансная томография.

### **Практическое занятие №5. (2 час.)**

Раздел 8. Виды биологических волновых воздействий на организм человека: методы неинвазивной диагностики для исследования деятельности мозга; применение лазерного излучения и маломощного импульсного СВЧ-радар; магнитоэнцефалография с использованием СКВИД-датчиков. Радиолокационные средства СВЧ-диапазона для дистанционного контроля параметров кардиореспираторной системы человека

### **Практическое занятие №6. (2 час.)**

Раздел 10. Состояние и проблемы медицины катастроф. Отличительные особенности и основные требования к техническому оснащению.

### **Практическое занятие №7 (2 час.)**

Разделы 11,12. Телемедицинские системы и комплексы. Региональная телемедицинская сеть. Задачи, решаемые региональной телемедицинской сетью. Медицинские информационные системы: классификация, типы, примеры реализации.

### **Практическое занятие №8. (2 час.)**

Раздел 13. Системы экологического мониторинга.

### **Практическое занятие № 9. (2 час.)**

Раздел 14. NBIC – конвергенция и биомедицинская и экологическая инженерия.

## ***Реферат***

Конкретная тема реферата подбирается индивидуально с учётом интересов студента. В задачу студента входит поиск и систематизация материала по теме с целью выявления движущих сил, причин и направления происходящих изменений.

По теме реферата студент делает доклад на семинаре и отвечает на вопросы студентов и преподавателя.

### ***Регламент проведения мероприятия***

<b>№ п/п</b>	<b>Вид работы</b>	<b>Продолжительность</b>
1	Выступление студента с сообщением по теме	5-7 минут (реферата – до 10 минут)
2	Дискуссия, включая ответы на вопросы студентов и преподавателя	до 5 минут
3	Комментарии преподавателя	1-3 минуты
	Итого (в расчёте на выступление одного студента)	до 15 минут

### ***Критерии оценки подготовки реферата в форме презентации, выступления и участия в дискуссии***

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
10 (30) баллов	подготовленный материал полностью соответствует теме, лаконично и полно изложен при выступлении, подчёркнута и обоснована собственная точка зрения по рассматриваемой проблематике, даны исчерпывающие ответы на вопросы участников дискуссии
8 (24) балла	подготовленный материал, в основном, соответствует теме, достаточно полно изложен при выступлении, высказана, однако не обоснована

	или обоснована не в полной мере собственная точка зрения по рассматриваемой проблематике, даны ответы на вопросы участников дискуссии
4 (12) балла	подготовленный материал, не в полной мере соответствует теме, при выступлении изложен поверхностно, своя точка зрения по рассматриваемой проблематике не сформирована, студент затрудняется с ответами на вопросы участников дискуссии
0 баллов	подготовленный материал не соответствует теме, студент не может выявить существо вопроса и проблематики по теме

**Примечания.** 1. В скобках указаны баллы для защиты трех рефератов.

2. При получении менее 8 баллов студент может подготовиться и выступить повторно; при получении менее 4 баллов тема должна быть переработана.

При проведении рейтинг-контроля студенту выдаётся 3 вопроса по соответствующему разделу

***Критерии оценки ответов на вопросы рейтинг-контроля***

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
5 баллов	ответы полностью соответствует теме, изложены кратко, но полно, представлена и обоснована собственная точка зрения по рассматриваемой проблематике
4 балла	ответы, в основном, соответствует теме, изложены полно, высказана, однако не обоснована или обоснована не в полной мере собственная точка зрения по рассматриваемой проблематике
2 балла	ответы не в полной мере соответствует теме, изложены поверхностно, своя точка зрения по рассматриваемой проблематике не сформирована участников дискуссии
0 баллов	ответы не соответствует теме, не выявлено существо вопроса и проблематика по теме

## Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ

Рейтинг-контроль 1	Подготовка и защита реферата	до 10 баллов
Оценка работы на семинарах	Выступления, дискуссии	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Подготовка и защита реферата	до 10 баллов
Оценка работы на семинарах	Выступления, дискуссии	до 10 баллов
Рейтинг контроль 3	Подготовка и защита реферата	до 10 баллов
Оценка работы на семинарах	Выступления, дискуссии	до 10 баллов
Посещение занятий студентом		до 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		до 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		до 15 баллов
<b>Всего:</b>		<b>до 85 баллов</b>

Студент, набравший в течение семестра 75 и более баллов, имеет возможность получить экзаменационную оценку «хорошо» автоматически, без дополнительной аттестации. В остальных случаях проводится промежуточная оценка знаний по дисциплине в виде экзамена.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Перспективные направления развития биомедицинской и экологической инженерии в XXI веке.
2. Предмет биомедицинской и экологической инженерии как междисциплинарной науки.
4. Современные достижения нанотехнологий в медицине.
5. Ключевые направления интеграции медицинских и технических наук.
6. Современные достижения и перспективные направления компьютерных технологий в медицине (диагностика, терапия и прогнозирование состояния организма, его органов и систем).
7. Компьютерные адаптивные системы: определение, назначение, применение.
8. Нанороботы: определение, виды, применение в медицине.
9. Экстремальная медицина: проблемы и перспективы.
  10. Биочипы: определение, назначение, применение.
  11. Биомедицинские микросистемы: определение, структура, сферы применения, основные направления развития.
12. Нанобиоэлектроды для электрокардиографии: структура, свойства, характеристики, достоинства..
13. Примеры использования микросистем в медицине и биологии.
14. Медицинская робототехника: определение, виды, свойства, характеристики, достоинства, применение.
15. Роботы в реабилитационной медицине: особенности, параметры, характеристики, функциональные возможности.
20. Сервисные роботы: особенности, параметры, характеристики, функциональные возможности.
21. Клинические роботы: особенности, параметры, характеристики, функциональные возможности.
22. Общие требования, предъявляемые к медицинским микророботам нового поколения.
23. Основные проблемы и перспективы применения роботов-хирургов.
24. Особенности конструкции робота эндохирургической системы, позволяющие хирургу работать за пределами операционной.

25. Основные проблемы создания имплантируемых электрокардиостимуляторов.
26. Электрокардиостимулятор: определение, структура, основные параметры и характеристики, проблемы и перспективы развития.
27. Диэлектрометрический метод регистрации дыхательных движений человека: суть метода, параметры и характеристики, функциональные возможности, проблемы и развитие.
28. Сейсмический метод регистрации сердечного толчка: суть метода, функциональные возможности, достоинства и недостатки.
29. Области применения бесконтактных устройств для измерения основных функций оператора эргатической системы.
30. Основные характеристики биосенсоров как аналитических систем нового поколения.
31. Поясните процесс формирования выходного сигнала биосенсора.
41. Назовите типы электрохимических биосенсоров.
43. Назовите области применения биосенсоров.
44. Что такое «ионоселективный полевой транзистор»?
45. Амперометрический и потенциометрический методы измерений: суть, отличительные особенности, применение.
46. Поясните принцип работы, отличительные особенности, в т.ч. зондирующий фактор, достоинства, недостатки и применение электроимпедансной томографии.
47. Чем определяется биологическое действие ультразвука?
48. Назовите два принципа ультразвуковой хирургии.
49. Что такое ультразвуковая ангиография?
50. Поясните принцип трехмерной ультразвуковой визуализации.
55. Поясните принцип ультразвукового цветного картирования скорости потока крови?
56. В чем состоит суть ультразвукового энергетического картирования?
57. В чем состоит суть ультразвукового триплексного сканирования?
58. Назовите перспективные методы неинвазивной диагностики для исследования деятельности мозга.
59. Сформулируйте современные тенденции развития ядерной медицины.
60. Назовите перспективные области применения методов микроволновой томографии, в т.ч. ПЭТ, СВЧ-Т и др.
61. Назовите современные технические средства лазеротерапии.
62. Перспективы применения лазеров в медицине: диагностике, терапии и хирургии?
63. Что такое «реабилитационная биотехническая система»?
64. Поясните принципы классификации технических средств реабилитации.
65. Назовите основные проблемы и области исследований в реабилитологии.
66. В чем суть применения человеко-машинных интерфейсов в неврологической реабилитации для мысленного управления протезами?
67. Назовите основные преимущества и перспективы дальнейшего развития цифровой рентгенотехники?
68. Дайте определение телемедицины и назовите перспективы ее развития.
69. Перечислите специализированное медицинское оборудование, которое необходимо использовать в телемедицинских сетях.
70. Назовите основные этапы проектирования телемедицинских систем и сетей.
71. Назовите характерные черты медицины катастроф.
72. Какие основные цели и задачи стоят перед медициной катастроф?
73. Перечислите основные задачи мониторинга медико-технического оснащения ЛПУ.
74. Что такое «экология человека» и какие первостепенные теоретические проблемы стоят перед ней?
75. Что необходимо знать для определения нормы здоровья в различных климато-географических и экологически неблагоприятных промышленных и сельскохозяйственных регионах нашей страны?

76. Какие инструменты необходимо использовать для решения проблем экологии человека?  
 77. Дайте характеристику общего состояния проблемы загрязнения окружающей среды.  
 78. Возможна ли минимизация воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека.  
 79. Назовите перспективы дальнейшего развития экологии человека.  
 80. Какие виды биологических волновых воздействий на организм человека вы знаете?

### Критерии оценки:

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете, составляет 40 баллов. Полученное студентом количество баллов за зачет суммируется с баллами набранными за семестр обучения. Итоговая оценка (зачет/ не зачет) выставляется в соответствии с соотношением баллов и итоговых оценок, установленных действующим Положением о рейтинге - контроле студентов ВлГУ.

### Шкала оценивания

Уровень	Оценка	Критерии оценки
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения лабораторные работы выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
Продвинутый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
Компетенция не сформирована	Не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

### Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Устный ответ	до 10 мин.
2.	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого	до 15 мин.

Составитель ФОС: д.т.н., профессор каф. БЭСТ



Л.Т. Сушкова