

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности  
А.А. Панфилов  
« 09 » 02 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки: 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

Профиль/программа подготовки: «Биомедицинская инженерия»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
1	3/108	18	18		72	Зачет с оценкой
2	5/108	18	18		99	Экзамен (45ч.), КР
Итого	8/216	36	36	18	171	Зачет с оценкой, Экзамен (45ч.), КР

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины «Биотехнические системы и технологии» (БТС и Т)** является формирование у студентов:

- а) мировоззрения по направлению: «Биотехнические системы и технологии», а также представлений о современных проблемах и перспективах развития биомедицинских систем и технологий, способствующих повышению эффективности системы здравоохранения;
- б) представления о классификации и структуре БТС и Т различного назначения, принципах анализа и синтеза биотехнических систем с учетом свойств и характеристик организма человека, как объекта исследования и управления.

### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать систему навыков и представлений о месте БТС в системе общетехнического и профессионального знания, изучить классификацию БТС и типовую структуру их построения с учетом выполняемой основной целевой функции;
  - Сформировать представление о значимости и месте биотехнических технологий в системе общетехнического и профессионального знания, изучить классификацию биотехнических технологий во взаимосвязи с понятием биотехнических систем;
  - Изучить особенности построения и принципы синтеза БТСиТ и их особых свойств вследствие наличия в их структуре биологических элементов разной сложности;
  - Изучить каналы взаимодействия технических и биологических элементов с учетом основных свойств организма человека, как объекта исследования и управления;
  - Изучить примеры реализации БТС медицинского назначения и технологий их функционирования;
  - Сформировать систему представлений о современных БТСиТ; выработать умения и навыки применения полученных знаний для построения БТС конкретного назначения с учетом особенностей биообъекта, включенного в БТС;
  - Развить понимание постоянного развития БТСиТ, выработать навыки обоснования выбора базовой технологии и основных технических средств реализации БТС медицинского назначения.
  - Выработать навыки формирования программ исследований БТСиТ медицинского назначения.
- Полученные знания применяются в дальнейшем в процессе выполнения студентами курсовых работ, проектов и выпускных квалификационных работ, связанных с проектированием и выработкой технических заданий в области биотехнических систем и технологий, а также в ходе производственной практики и в последующей работе по специальности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биотехнические системы и технологии» относится к базовой части образовательной программы магистратуры по направлению 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки - биомедицинская инженерия.

Пререквизиты дисциплины: система знаний, полученных студентами в процессе обучения по программе бакалаврской подготовки.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
УК-1	Частичное	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"><li>– знать основные виды технологий, используемых при разработке и создании биотехнических систем;</li><li>– уметь осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода;</li><li>– владеть навыками работы с программным обеспечением при решении задач профессиональной деятельности.</li></ul>
УК-2	Частичное	<ul style="list-style-type: none"><li>– знать современные средства компьютерного проектирования электронных схем;</li><li>– уметь проектировать и конструировать типовые элементы БТС с использованием стандартных средств компьютерного проектирования;</li><li>– владеть навыками разработки основных блоков и узлов БТС с использованием современных САПР.</li></ul>
ОПК-1		<ul style="list-style-type: none"><li>– знать особенности инженерного анализа и проектирования БТС;</li><li>– уметь выявлять сущность проблемы, формулировать задачи проектирования БТС и пути их решения;</li><li>– владеть навыками оценки эффективности выбора методов правовой защиты результатов исследований и разработок БТСиТ.</li></ul>
ОПК-2	Частичное	<ul style="list-style-type: none"><li>– знать способы и методы исследования и разработки БТСиТ;</li><li>– уметь представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности;</li><li>– владеть навыками обоснованного выбора методов и средств исследований в области БТСиТ.</li></ul>
ПК-1	Частичное	<ul style="list-style-type: none"><li>– знать методы и средства анализа научно-технической информации по разработке БТСиТ и медицинских изделий;</li><li>– уметь проводить поиск и анализ научно-технической информации по разработке БТСиТ;</li><li>– владеть навыками представления информации в систематизированном виде и оформления научно-технических отчетов.</li></ul>
ПК-4	Частичное	<ul style="list-style-type: none"><li>– знать современные технологии разработки структурных и функциональных схем инновационных БТС и медицинских изделий;</li><li>– уметь формулировать требования к БТС и медицинским изделиям;</li><li>– владеть навыками определения физических принципов действия БТС и структур их реализации.</li></ul>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 216 часов

##### 1 СЕМЕСТР

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 применение м интерактив ных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) , форма промежуточ- ной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические	Лабораторные	Контрольные работы.	СРС			КП / КР
1	Введение . Биотехнические системы и технологии	1	1	2			2			6		2/50	
			3	2			2			8		2/50	
2	Влияние человеческого фактора на особенности синтеза БТС и технологий на их основе	1	5	2			2			6		2/50	Р.К.№1
			7	2			2			8		2/50	
3	Организм человека, как объект исследования.	1	9	2			2			8		2/50	Р.К.№2
			11	2			2			8		2/50	
4	Человек как управляющий элемент в БТС- Э: человек- оператор	1	13	2			2			8		2/50	
			15	2			2			1 0		2/50	
5	БТС медико- экологического назначения	1	17	2			2			1 0		2/50	Р.К.№3
Всего		1	17	18			18			7 2		18/50	Зачет



#### 4.1. Практические занятия

##### 1 СЕМЕСТР

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Трудоемкость в часах
1.	Тема 1.	Введение. Биотехнические системы и технологии: основные понятия и определения. Классификация БТСиТ, условное обозначение, структуры, особенности и свойства.	4
2.	Тема 2.	Влияние человеческого фактора на особенности синтеза биотехнических систем и технологий на их основе	4
3.	Тема 3.	Организм человека, как объект исследования. Функциональные системы организма. Биосубстраты из ВС и ОС. Особенности человека, как объекта исследования.	4
4.	Тема 4.	Человек как управляющий элемент в БТС-Э: человек-оператор. Сравнение возможностей технических средств и человека. Восприятие информации человеком. Основные анализаторы воздействий из окружающей среды и внутренней среды. Память и мышление в процессе принятия решений. Клиническое мышление. Управленческая деятельность человека-оператора. Работоспособность человека-исследователя.	4
5.	Тема 5.	Биотехнические системы медико-экологического мониторинга	2
	Итого		18

##### 2 СЕМЕСТР

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Трудоемкость в часах
1.	Тема 1.	Биотехнические информационно-измерительные системы	4
2.	Тема 2.	БТС медицинского назначения: мониторинговые системы (БТС-ММ)	4
3.	Тема 3.	БТС для терапии: БТС-МТ	4
4.	Тема 4.	Биотехнические системы для лабораторного анализа	4
5.	Тема 5.	БТС целенаправленного управления поведением целостного организма	2
	Итого за 2 семестр		18

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

**Целью практических занятий является:**

- подтверждение изученного теоретического материала дисциплины в рамках выполнения домашнего задания, связанного с подготовкой к очередному практическому занятию;

- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области разработки и создания биотехнических систем с учетом наличия биообъекта, как объекта исследования, в зависимости от функционального назначения.

Перед каждым последующим практическим заданием студенты получают от преподавателя домашнее задание, выполнение которого предполагает подготовку соответствующей презентации по теме задания.

**4.2. Курсовая работа**

Во втором семестре изучение дисциплины предусматривает выполнение студентами курсовой работы. Задачей курсовой работы является формирование у студентов умений и навыков определения требований к выбору параметров и характеристик аппаратуры с учетом специфики взаимодействия технических средств и живого организма, выбор формы, интенсивности, длительности и других параметров воздействия, согласованных с характеристиками физиологических систем организма.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода в процессе подготовки магистров в рамках преподавания дисциплины «Биотехнические системы и технологии» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе постоянного применения информационно-коммуникационных технологий. В основе практических занятий лежит система «проблема – существующие технологии ее решения – обоснование варианта решения – обоснованный вариант выбора технических средств для ее решения». При проведении занятий используется мультимедийный проектор для показа, как лекторских презентаций, так и студенческих докладов, подготовленных в рамках СРС (результат выполнения домашнего задания).

С целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов в учебном процессе используются интерактивные формы проведения практических занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике занятия, дискуссий, анализа конкретной ситуации (Case study). Учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Применение кейс-метода нацелено: на развитие активности студентов; повышение их мотивации; обучение навыкам анализа ситуаций и нахождения оптимального решения; отработку умений работы с информацией; развитие представлений различных подходов к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат; принятие правильного решения на основе группового анализа ситуации; приобретение навыков четкого и точного изложения и отстаивания собственной точки зрения в устной и письменной форме; выработку навыков критического оценивания различных точек зрения, осуществления самоанализа, самоконтроля и самооценки.

В процессе изучения разделов дисциплины (1 и 2 семестры) также используются такие образовательные технологии, как проблемное обучение, проектное обучение, опережающая самостоятельная работа. Для активизации СРС предусматривается выдача домашних заданий (опережающая самостоятельная работа), в том числе рефератов, и контроль их исполнения в рамках обсуждения на занятиях практических вопросов дисциплины, а также при проведении рейтинг-контроля знаний студентов.

Таким образом, на интерактивные формы проведения практических занятий (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:**

Для самостоятельной работы студентов в рамках изучения дисциплины БТСиТ запланировано выполнение работ по индивидуальным темам, согласованным с преподавателем. Итоговым контролем выполнения задания (подготовка реферата) является доклад по теме задания и обсуждение его результатов в рамках часов, отведенных по учебному плану.

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 в форме презентации по нижеследующей тематике.**

### **1 СЕМЕСТР**

#### **Рейтинг-контроль 1.**

1. Биотехнические технологии диагностических исследований;
2. Биотехнические технологии управления функциями организма;
3. Биотехнические технологии обучения;
4. Биотехнические технологии экологического контроля состояния среды обитания человека (СОЧ).

#### **Рейтинг-контроль 2.**

1. Биотехническая система медико-биологического назначения: технология пассивных физиологических исследований (проводятся непосредственно на организме).
2. Биотехническая система медико-биологического назначения: технология активных физиологических исследований (проводятся непосредственно на организме).
3. Биотехническая система медико-биологического назначения: аналитические технологии (изучаются биопробы вещества, взятые из внутренней среды организма).
4. Биотехническая система: технологии дистанционной медицины (телемедицина).

#### **Рейтинг-контроль 3.**

1. Биотехническая система: технологии предупреждения производственного травматизма.
2. Биотехническая система: технологии управления режимом труда и отдыха (на основе контроля и анализа состояния человека в процессе работы).
3. Биотехническая система: технологии управления поведением популяций живых организмов (информационное управление и организация работы конкретного специалиста или коллектива специалистов, принудительное управление поведением животных и др.).
4. Биотехническая система: технологии управления поведением целостного организма человека.

## 2 СЕМЕСТР

### Рейтинг-контроль 1.

1. Биотехническая система: технологии управления поведением популяцией биообъектов.
2. Биотехнические системы: технологии обучения.
3. Биотехническая система: технологии экологического контроля состояния среды обитания человека.
4. Биотехническая система эргатического типа.

### Рейтинг-контроль 2.

1. Технические средства для функциональной диагностики: оценка статических и динамических показателей и их изменений при воздействии дозированными пробами.
2. Технические средства выявления патологий и установления факта заболевания на основе анализа выделений организма и его субстанций.
3. Технические средства для анализа изменений свойств или показателей организма, возникающих вследствие медленно протекающих процессов гомеостаза.

### Рейтинг-контроль 3.

1. Технические средства для психологических исследований.
2. Технические средства для экологического контроля среды обитания человека.
3. Технические средства физиотерапевтического воздействия на организм человека.
4. Технические средства для реабилитации утраченных функций организма человека.

Защита подготовленных работ, как в 1, так и во 2 семестрах, представляет собой устный доклад в форме электронной презентации (регламент выступления – в среднем до 10 минут, дискуссия, включая ответы на вопросы, - до 5 минут, комментариев преподавателя – 1-3 минуты).

Требования к презентации:

1. Слайд №1 должен содержать следующую информацию:
  - a. Название вуза, кафедры, (размер шрифта – не менее 24 пт).
  - b. Название дисциплины и темы реферата-презентации (размер шрифта – не менее 28 пт, полужирный).
  - c. ФИО автора и, если имеется, соавторов, номер группы (размер шрифта – не менее 24 пт).
2. В конце презентации должны быть выводы (заключение) и список использованных источников информации.
3. Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер, расположенный в правом нижнем углу (размер шрифта – не менее 20 пт).
4. Каждый слайд (кроме первого) должен иметь название, набранное шрифтом не менее 24 пт .
5. Предпочтительное оформление презентации – применение цветовых схем «светлый текст на темном фоне» или «темный текст на белом фоне».
6. Допускаемый размер шрифта – не менее 20 пт.

7. Рекомендуемый размер шрифта  $\geq 24$  пт.
8. Максимальное количество текстовой информации на одном слайде – 15 строк текста, набранных Arial 28 пт.
9. Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому).
10. Требования к рисункам (схемам) аналогичны требованиям к тексту, описанным в п.8 данных требований.
11. Желательно, чтобы на слайдах оставались поля, не менее 1 см с каждой стороны.
12. Использование различных эффектов, в т.ч. звуковых в ходе демонстрации презентации приветствуется.
13. Файл презентации должен быть выполнен в программе MS PowerPoint 97, 2000, 2002(XP), 2003 либо в программе, выполняющей аналогичные функции. Такой файл должен либо открываться в MS PowerPoint, либо иметь возможность просмотра без использования сторонних программ и обеспечивать доступ к любому из слайдов презентации в произвольном порядке.
14. Файл презентации может быть записан на CD-ROM или Flash-память.
15. Файл презентации должен быть размещен в корневом каталоге диска. Название файла должно совпадать с Ф.И.О. докладчика.

## **6.2. Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация, I семестр)**

### **Вопросы по учебным материалам дисциплины**

1. Дайте определение термина «Биотехнические системы». В чем состоит главное отличие биотехнических систем от чисто технических систем?
2. Какие преимущества человека заставляют включать его в технические системы, и в чем вы видите преимущества техники перед человеком?
3. Какие объекты могут быть объектами изучения и управления в биотехнических системах?
4. Какие функции может выполнять человек, включенный в БТС, и какие рабочие функции характерны для работы человека-оператора?
5. Какие естественные ограничения существуют при включении человека в БТС?
6. Какие технические средства необходимы для включения человека в биотехническую систему?
7. Как определить «уровень биотехничности» для БТС?
8. Приведите классификацию биотехнических систем.
9. Какие биотехнические системы определяются как БТС эргатического типа?
10. Поясните назначение БТС медико-биологического типа?
11. Приведите примеры типов БТС медико-биологического назначения?
12. Какие задачи решают БТС медицинского назначения и биологического эксперимента?
13. Зачем необходимы биотехнические системы аналитических исследований?
14. В чем основное отличие биотехнических измерительно-вычислительных систем от БТС другого назначения?

15. Каково назначение биотехнических систем управления поведением биологических объектов?
16. Какие технологии исследования определяются как биотехнические, почему используется для этого специальный термин?
17. Приведите классификацию биотехнических технологий.
18. Какие технологии относятся к подклассу медицинских технологий?
19. Почему в класс биотехнических технологий включаются технологии обучения и технологии контроля окружающей среды?
20. Как строится функциональная модель биотехнической системы?
21. Сформулируйте основные принципы и приведите определения контуров «внутренней» и «внешней» адаптации в БТС.
22. Что понимается под термином «суперадаптивность»?
23. Какие особенности человека составляют проблемы, возникающие при синтезе биотехнических систем и технологий?
24. Перечислите основные принципы синтеза биотехнических систем и технологий.
25. Нарисуйте типовую структурную схему биотехнической информационно-измерительной системы. Поясните назначение блоков этой системы.
26. Каким представляется организм с позиции системного анализа?
27. Какие уровни исследования биообъектов вы можете назвать?
28. В чем заключается принцип экономичности обмена веществ? К каким изменениям в функционировании живых систем он приводит?
29. Что такое «гомеостазис организма»? Что необходимо иметь в структуре организма, чтобы он приобрел это свойство
30. Приведите обобщенную структуру животного организма.
31. Какая подсистема организма определена как метаболическая? Что такое метаболизм. Определите метаболические функции этой подсистемы.
32. Как определяется функциональная (управляющая) подсистема организма? Изобразите ее в виде структуры.
33. Какие кибернетические функции организма известны вам?
34. Как взаимодействуют метаболическая и управляющая подсистемы организма?
35. Как определяется «функциональный уровень организма»?
36. Какие виды гомеостаза организма вам известны, в чем его преимущества для биологического объекта.
37. Какие механизмы управления ВС вам известны?
38. Как проявляется в живых системах принцип минимизации расхода энергий?
39. Определите назначение рецепторной подсистемы организма.
40. Почему возникает необходимость обособления восприятия и обработки информации от двигательной деятельности?

41. Какие физико-химические способы передачи управляющих сигналов характерны для организмов?
42. Какие механизмы управления функциями жизнедеятельности характерны для организмов?
43. Как проявляются принципы централизации и автономии в системах управления организма?
44. В чем смысл «блочных» принципов управления функциями организма обработки информации в центральной нервной системе?
45. Какую функцию выполняет ЦНС в функциональной системе организма?
46. Поясните роль рецепторной и эффекторной подсистем в функциональной системе
47. Поясните роль рецепторной и эффекторной подсистем в функциональной системе организма?
48. Какие связи называются афферентными? Какая информация по ним передается?

### **6.3. Тематика курсовых работ ( II семестр)**

#### **1. Принципы проектирования диагностических биотехнических систем:**

- БТС для лабораторной диагностики;
- БТС для анализа морфологических параметров крови;
- БТС для спирометрии;
- БТС для компьютерной томографии;
- БТС для импедансометрии;
- БТС для электрокардиографии;
- БТС для реографии.

#### **2. Принципы проектирования БТС терапевтического назначения.**

#### **3. Принципы проектирования БТС хирургического назначения:**

- БТС ультразвуковой хирургии мягких тканей;
- БТС ультразвукового соединения костных тканей.

### **6.4. Вопросы к экзамену (промежуточная аттестация, II семестр)**

#### **Вопросы по учебным материалам дисциплины**

- 1.. Системный подход к анализу структуры и функций БТС.
2. Особенности целого организма как объекта исследования.
1. Как связаны между собой анализаторы человека? Дайте характеристику взаимодействия анализаторов.
2. Дайте характеристику зрительного анализатора человека.
3. Как определяются «яркость» и «контраст» объекта восприятия?
4. Как определяются «цветовая» и «световая» чувствительность зрительного анализатора?
5. Перечислите пространственные характеристики зрения. Как определяется острота зрения?
6. Какие минимальные допустимые размеры элементов изображения допускаются?
7. Какие факторы влияют на пропускную способность зрительного анализатора? Что такое «зрительное утомление»?

8. Как определяется латентный период восприятия и что такое «зрительная адаптация»?
9. Сформулируйте требования к зрительному отображению информации.
10. . Что такое звук? Дайте характеристику слухового анализатора человека.
11. Как определяется «диапазон слухового восприятия», «интенсивность звука», «пороги. ощущения»?
12. Какие пространственные характеристики слуха вам известны? Какие факторы влияют на временной порог чувствительности слуха? Какие требования предъявляются к речевому общению?
13. Что такое «память»? Какие виды памяти вы можете назвать? Как различаются «кратковременная» и «долговременная» память человека?
14. Сформулируйте условия, облегчающие запоминание и воспроизведение информации. Что такое «оперативная память»?
15. Какой процесс определяется как «мышление»? Какие виды мышления вам известны?
16. Перечислите мыслительные задачи, которые может решать человек- оператор.
17. Определите компоненты и функции оперативного мышления. От чего зависит «оперативный образ» управляемого объекта?
18. Какие требования предъявляются к информационным сигналам для принятия правильных решений человеком-оператором (ЧО)?
19. Дайте характеристику двух этапов принятия решений человеком-оператором. Какие факторы влияют на качество решений, принимаемых ЧО?
20. Что такое «клиническое мышление»? Перечислите известные вам аспекты клинического мышления.
21. Сформулируйте четыре класса двигательных задач, возникающих при работе человека.
22. Как определить время реакции на перцептивное воздействие? Какие типы сенсомоторных реакций вам известны? От чего зависит общее время сенсомоторной реакции?
23. Перечислите факторы, влияющие на деятельность человека. Какие из них относятся к группе «средовых» и аппаратурных?
24. Как классифицируются процессы управления? Какая степень участия человека в этих процессах? Какие способы переработки информации у ЧО вам известны?
25. Определите понятие «надежность работы человека-оператора». От каких факторов она зависит?
26. Как определяется функциональное состояние ЧО? Какие факторы влияют на состояние ЧО?
27. Какие состояния определяются как «стрессорные»? Какие факторы приводят к возникновению стрессорных состояний?
28. Какие группы параметров используются для диагностики функционального состояния?

29. Нарисуйте и объясните зависимость работоспособности ЧО от времени включения его в работу. Какие фазы работоспособности вы можете назвать?
30. Какая фаза определяется как «зона устойчивой работоспособности»? От чего зависит продолжительность этой фазы?
31. Оцените типы напряженности труда ЧО. Как определяются и оцениваются его предельные нормы деятельности?
32. Чем характеризуется надежность работы ЧО? Какие подходы к оценке надежности ЧО вам известны?
33. Дайте характеристику различных состояний ЧО, которые могут возникнуть в процессе его деятельности.
34. Определите свойства ЧО, положительно и отрицательно влияющие на поведение управляемой системы.
35. Назовите основные причины возникновения ошибок в работе ЧО.
36. Биоадекватность технических систем.
37. Схемы взаимодействия технического объекта с биообъектом и получения информации о состоянии биообъекта.
38. Анализ структуры сложных биотехнических систем.
39. Варианты классификации технических средств медицинского назначения.
40. Интерфейсы пациента и врача (оператора) с техническими компонентами БТС.

## **6.5. Самостоятельная работа студентов**

### **Подготовка к выполнению заданий к практическим занятиям и курсовой работы**

Главной целью самостоятельной работы студентов (СРС) является совершенствование профессиональной подготовки, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков для дальнейшего применения их в практической деятельности.

Организация преподавателем самостоятельной работы студентов способствует:

1. Углублению, расширению профессиональных знаний студентов и формированию у них интереса к учебно-познавательной деятельности;
2. Обучению студентов овладению приемами процесса познания;
3. Развитию у студентов самостоятельности, активности, ответственности;
4. Накоплению практических знаний и развитию познавательных способностей будущих специалистов.

Изучение дисциплины «Биотехнические системы и технологии» предполагает самостоятельную работу студентов под руководством преподавателя:

- а) **в первом семестре в объеме 72 часа**, включающую в себя проработку теоретического материала дисциплины по теме «Человек в среде обитания», выполнение домашних заданий к

каждому практическому занятию, подготовку к каждому рейтинг- контролю презентаций по индивидуальным заданиям, выданным преподавателем, а также индивидуальную работу с ПК и в сети интернет, работу в библиотеке с электронными ресурсами и подготовку к зачету;

**б) во втором семестре в объеме 99 часов**, включающую в себя проработку теоретического материала дисциплины по теоретическим принципам проектирования БТС различного назначения, выполнение домашних заданий к практическим занятиям, подготовку к рейтинг-контролю знаний, подготовку курсовой работы, а также индивидуальную работу с ПК, в сети интернет, работу в библиотеке с электронными ресурсами и подготовку к экзамену (99 часов).

**Темы для проработки в рамках СРС первого семестра:**

1. Системный подход к анализу структуры и функций БТС.
2. Системы медико-экологического мониторинга: технологии, технические средства, примеры реализации.
3. Биотехническая система управления поведением целостного организма человека: технологии, технические средства, примеры реализации.
4. Биотехническая система управления поведением популяцией биообъектов: технологии, технические средства, примеры реализации.
5. Биотехнические системы обучения: технологии, технические средства, примеры реализации.

**Темы для проработки в рамках СРС второго семестра:**

1. Классификация БТС по целевым задачам и методам.
2. Основные этапы проектирования БТС.
3. Роль моделирования в задачах проектирования БТС.
4. Особенности проектирования диагностических БТС.
5. Особенности проектирования терапевтических БТС.
6. Особенности проектирования хирургических БТС.
7. Особенности проектирования биотелеметрических БТС.
8. Особенности проектирования физиотерапевтических БТС.
9. Особенности проектирования БТС для восстановления и реабилитации утраченных функций.
10. Особенности проектирования БТС экологического назначения.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.



**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Книгообеспеченность**

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. 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." - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html">http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html</a> <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html">http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html</a>	2008		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html">http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html</a>
2. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html</a>	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html</a>
3. Эргонометрические и биотехнические аспекты разработки и применения тренажерных систем [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Мысина Г.А., Герцик Ю.Г., Герцик Г.Я. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831274.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831274.html</a>	2008		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831274.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831274.html</a>
Проектирование приборов и систем: метод, указания к выполнению курсового проекта [Электронный ресурс] / В.П. Подчерзцев, Н.Н. Щеглова, Е.А. Малышева, В.С. Рябиков. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0521.html">http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0521.html</a>	2011		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0521.html">http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0521.html</a>
Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей	2007		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361079.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361079.html</a>

[Электронный ресурс] / Хенч Л., Джонс Д. - М. Техносфера, 2007. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361079.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361079.html</a>			
Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды [Электронный ресурс] / Лебедев А.Т. - М. : Техносфера, 2013. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363639.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363639.html</a>	2013		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363639.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363639.html</a>
Дополнительная литература			
1. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб. : Политехника, 2011. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html</a>	2011		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html</a>
2- Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике [Электронный ресурс] / Тучин В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114226.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114226.html</a>	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114226.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114226.html</a>
3 Новейшие методы обработки изображений [Электронный ресурс] / А.А. Потапов, Ю.В. Гуляев, С.А. Никитов, А.А. Пахомов, В.А. Герман - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008.  <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108416.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108416.html</a>	2008		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108416.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108416.html</a>
Обучение чтению литературы на немецком языке по информационным, биомедицинским технологиям и оптике [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. П. Моисеенко, Л. И. Смирнова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. -			<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840276.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840276.html</a> <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840276.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840276.html</a>

#### **В. Периодические издания:**

1. Журнал «Медицинская техника»
2. Журнал «Биотехносфера»
3. Журнал «Биомедицинская электроника»
4. Журнал «Динамика сложных систем»

5. Журнал «Современная электроника»

#### Г. Программное обеспечение и Internet-ресурсы

1. Специализированное программное обеспечение, предоставляемое фирмами производителями медицинской техники, используемое для проведения практических занятий.

2. Специальное программное обеспечение, разработанное на кафедре БЭСТ.

3. Операционная система MS Windows.

4. Комплект офисных приложений MS Office.

5. Сайт информационной поддержки студентов биотехнического профиля <http://ilab.xmedtest.net>

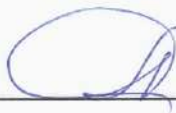
#### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН

Для проведения занятий по дисциплине «Биотехнические системы и технологии» используется аудитория (503-3), оборудованная интерактивной доской SMART BOARD, а также компьютерами с доступом к сети Интернет.

Рабочая программа магистерской подготовки составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии», профиль «Биомедицинская инженерия».

Рабочую программу составил:

д.т.н., проф. каф. БЭСТ \_\_\_\_\_



Л.Т. Сушкова.

Рецензент (представитель работодателя),  
И.о. директора Государственного  
Унитарного Предприятия Владимирской  
Области «Медтехника»



Г.С.Кузин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии»

протокол № 1 от 30.08.2019 года.

Заведующий кафедрой БЭСТ, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



Л.Т. Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии», уровень подготовки - магистратура.

Протокол № 1 от 30.08.2019 года.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



Л.Т.Сушкова

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
«Биотехнические системы и технологии»  
по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии,  
разработанную профессором кафедры БЭСТ  
Сушковой Л.Т.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнические системы и технологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (БТСиТ).

Содержание рабочей программы соответствует требованиям ФГОС ВО, а также современному уровню и тенденциям развития биомедицинской и экологической инженерии. Основное внимание в программе уделяется вопросам формирования у студентов профессиональных компетенций, позволяющих им успешно реализовывать в дальнейшем научно-исследовательскую и проектную деятельность в области биотехнических систем и технологий. Задачами дисциплины является формирование у студентов: представления о месте и специфических особенностях БТСиТ в решении задач биомедицины и экологии; знаний о классификации технологий и структурных схем, используемых в БТС различного назначения с учетом сопряжения медицинской техники с биообъектами, осложняющими их анализ и синтез; навыки и умения поиска в интернете информации о БТСиТ для грамотного и обоснованного выбора основных блоков и узлов БТС и Т в зависимости от назначения и выполняемой целевой функции.

В рабочей программе определены цель и задачи освоения дисциплины, ее место в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Выделены компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины, а также сформулированы требования к результатам обучения. В структуре курса приведены темы и виды работ, включая самостоятельную работу студентов, а также определена их трудоемкость в часах. Предусмотрено применение интерактивных методов обучения. В рабочей программе запланированы формы текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов. Приведены примеры заданий для рейтинг-контроля, а также вопросы к зачету и экзамену.

В программе приведено описание учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины, включая литературу, имеющуюся в библиотеке ВлГУ, а также ресурсы сети Интернет и требования к материально-техническому обеспечению дисциплины.

Рекомендую разработанную рабочую программу дисциплины «Биотехнические системы и технологии» для использования в учебном процессе ВлГУ для студентов направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения.

Рецензент (представитель работодателя),  
И.о. директора Государственного Унитарного  
Предприятия Владимирской Области  
«Медтехника»

Подпись Кузина Г.С. заверяю

  
Г.С.Кузин  


**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой *Татарский К.В. Татарский К.В.*

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 \_\_\_\_\_