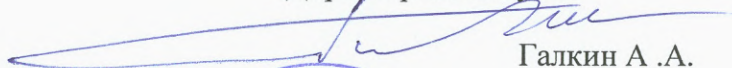


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



Галкин А.А.

08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Биотехнические системы и технологий»

направление подготовки / специальность

12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

направленность (профиль) подготовки

«Биомедицинская инженерия»

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- 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;
- 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:

- 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>УК-1.3. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>	<p>Знает принципы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>Умеет: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода</p> <p>Владеет: навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности</p>	Практико-ориентированное задание
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1. Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.2. Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. УК-2.3. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>УК-2.4. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.</p>	<p>Знает принципы управления проектами.</p> <p>Умеет представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата</p> <p>Владеет: навыками организации и координации работы участников проекта</p>	Практико-ориентированное задание

<p>ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий</p>	<p>ОПК-1.1. Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем ОПК-1.2. Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора</p>	<p>Знает принципы формулирования научной проблемы, путей ее решения</p> <p>Умеет представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения</p> <p>Владеет навыками выбора методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>
<p>ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий</p>	<p>ОПК-2.1. Организует проведение научного исследования и разработку биотехнических систем и медицинских изделий ОПК-2.2. Представляет и аргументированно защищает полученные результаты</p>	<p>Знает подходы к проведению научного исследования и разработки БТС</p> <p>Умеет представлять аргументированно защищать полученные результаты</p> <p>Владеет навыками защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>
<p>ПК-1 Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников</p>	<p>ПК-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий. ПК-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий. ПК-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научнотехнические отчеты.</p>	<p>Знает принципы планирования поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>Владеет навыками представления информации в систематизированном виде, оформления научнотехнических отчетов.</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>

<p>ПК-4 Способность к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию</p>	<p>ПК-4.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.</p> <p>ПК-4.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.</p> <p>ПК-4.3. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделийаналогов.</p> <p>ПК-4.4. Выявляет новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медикобиологических исследований и решения задач практического здравоохранения.</p> <p>ПК-4.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.</p>	<p>Знает принципы определения проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.</p> <p>Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.</p> <p>Владеет навыками выявления новых способов получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медикобиологических исследований и решения задач практического здравоохранения.</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>
---	--	--	---

Содержание лекционных занятий по дисциплине 1 семестр

1. Биотехнические системы и технологии
2. Влияние человеческого фактора на особенности синтеза БТС и технологий их основе
3. Организм человека, как объект исследования
4. Человек, как управляющий элемент в БТС-Э: человек-оператор
5. БТС медико-экологического назначения

2 семестр

1. Биотехнические информационно-измерительные системы
2. БТС медицинского назначения: мониторинговые: мониторинговые системы: БТС-ММ
3. Организм человека, как объект исследования
4. Человек, как управляющий элемент в БТС-Э: человек-оператор
5. БТС медико-экологического назначения

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

1 Семестр

Тема 1 - Введение. Биотехнические системы и технологии: основные понятия и определения. Классификация БТСиТ, условное обозначение, структуры, особенности и свойства.

Тема 2 - Влияние человеческого фактора на особенности синтеза биотехнических систем и технологий на их основе

Тема 3 - Организм человека, как объект исследования. Функциональные системы организма. Биосубстраты из ВС и ОС. Особенности человека, как объекта исследования.

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.

Тема 5 - Биотехнические системы медико-экологического мониторинга

2 Семестр

Тема 1 - Биотехнические информационно-измерительные системы

Тема 2 - БТС медицинского назначения: мониторинговые системы (БТС-ММ)

Тема 3 - БТС для терапии: БТС-МТ

Тема 4 - Биотехнические системы для лабораторного анализа

Тема 5 - БТС целенаправленного управления поведением целостного организма

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

5.1. Текущий контроль успеваемости.

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
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.
- 5.

5.2 Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация, I семестр)

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?

5.3 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.

5.4 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.

5.5 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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Лазерные информационноизмерительные системы. 4.4 [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.	2008	http://www.studentlibrary.ru/book/bau man 0573.html
2. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб, пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/1SBN9785732510126.html
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.	2008	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831274.html
4. Проектирование приборов и систем: метод, указания к выполнению курсового проекта [Электронный ресурс] / В.П. Нодчезерцев, Н.М. Щеглова, Е.А. Малышева. В.С. Рябиков. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011	2011	http://www.studentlibrary.ru/book/baum an 0521.html
5. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей [Электронный ресурс] / Хенч Л., Джонс Д. - М. Техносфера, 2007	2007	http://www.studentlibrary.ru/book/1SBN9785948361079.html

6. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды [Электронный ресурс] / Лебедев А.Т. - М. : Техносфера, 2013	2013	http://www.studentlibrarv.ru/book/ISBN9785948363639.html
Дополнительная литература		
1. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб	2011	http://www.studentlibrarv.ru/book/ISBT9785732509830.html
2. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике [Электронный ресурс] / Тучин В.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012	2012	http://www.studentlibrarv.ru/book/9785922114226.html
3. Новейшие методы обработки изображений [Электронный ресурс] / А.А. Потапов, Ю.В. Гуляев, С.А. Никитов, А.А. Пахомов, В.А. Герман	2008	http://www.studentlibrarv.ru/book/ISBN9785922108416.html
4. 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	2008	http://www.studentlibrarv.ru/book/ISBN9785922108416.html

6.2. Периодические издания

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

6.3. Интернет-ресурсы

Информационно-справочные системы:

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина читается на кафедре ЭПБС, где имеются специальные помещения для проведения практических занятий, а также помещения для самостоятельной работы. Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: средства Microsoft Office, SciLab.

Рабочую программу составил Сушкова Л.Т., д.т.н., проф. каф. _____



Рецензент

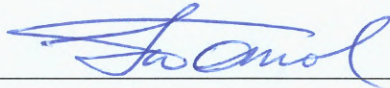
Начальник отдела медицинской физики,
информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО "ОКОД", к.т.н., Чирков К. В. _____



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроника приборостроение и биотехнические системы»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой Татмышевский К.В. _____



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии Татмышевский К.В. , _____



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____