

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
« 30 » 08 2019 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	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	-	90	зачет
Итого	3/108		18	-	90	зачет

Владимир, 2019

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 по направлению 12.04.04. «Биотехнические системы и технологии».

Пререквизиты дисциплины: курс базируется на знаниях, полученных студентами в рамках 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 ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
УК1	Частичное.	Знать: особенности биомедицинской и экологической инженерии (БМиЭИ) как междисциплинарной области фундаментальной и прикладной науки и техники. Уметь: проводить критический анализ основных проблем и

¹ Полное или частичное освоение указанной компетенции

		тенденций развития биомедицинской и экологической инженерии, выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения. Владеть: современными методами сбора и критического анализа биомедицинской, экологической и научно-технической информации.
УКЗ	Частичное	Знать: особенности формирования команды, способной решать поставленные проблемные задачи БМиЭИ. Уметь: вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели. Владеть: знаниями современного состояния БМиЭИ и особенностями ее развития.
ОПК1	Частичное	Знать: новые методы исследований, применяемые в БМиЭИ. Уметь: формировать задачи инженерной реализации инновационных направлений развития БМиЭИ. Владеть: навыками обобщения научно-технической информации по состоянию и перспективам развития БМиЭИ и выработке стратегии и прогнозирования.
ПК1	Частичное	Знать: основные проблемы сферы применения и современные направления развития БМиЭИ. Уметь: осуществлять постановку задач проектирования и подготовку технических заданий на разработку БТС и технологий. Владеть: современными методами подбора и анализа литературных и патентных источников.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ²	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии	1	1	1			4	1/50%	
2	Бионанотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии	1	1	1			8	1/50%	
3	Биомедицинские микросистемы	1	3	1			6	1/50%	
4	Медицинские робототехнические системы	1	3	1			6	1/50%	
5	Имплантируемые системы. Биосенсорные и биоэлектронные системы.	1	5	2			8	2/50%	Рейтинг-контроль №1
6	Методы бесконтактной регистрации физиологических характеристик человеческого организма	1	7	1			6	1/50%	
7	Квазистатическая электромагнитная томография – новая технология компьютерной томографии человека	1	7	1			6	1/50%	
8	Виды биологических волновых воздействий на организм человека	1	9	2			8	2/50%	
9, 10	Проблемы и перспективы развития цифровой рентгенотехники. Современное состояние и проблемы технического обеспечения медицины катастроф	1	11	2			8	2/50%	Рейтинг-контроль №2
11	Телемедицина и глобальные	1	13	1			8	1/50%	

	<i>информационные сети в здравоохранении</i>								
12	<i>Автоматизированные медицинские информационные системы</i>	1	13	1			8	1/50%	
13	<i>Экология человека – раздел биомедицинской инженерии, изучающей взаимодействие человека с окружающей социальной и природной средой</i>	1	15	2			8	2/50%	
14	<i>Влияние NBIC – конвергенции на развитие биомедицинской и экологической инженерии</i>	1	17	2			6	2/50	<i>Рейтинг-контроль №3</i>
Всего за __1__ семестр:					18		9 0	18/50%	<i>зачет</i>
Итого по дисциплине					18		9 0	18/50%	<i>зачет</i>

Содержание практических занятий по дисциплине

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, изученного студентами в рамках СРС и выработка 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. Примеры практической реализации и применения.

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: цели и задачи, особенности реализации в зависимости от назначения, примеры практической реализации и применения.

Практическое занятие № 9. (2 час.)

Раздел 14. NBIC – конвергенция и биомедицинская и экологическая инженерия: суть, особенности данной технологии, применение в БМиЭИ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентного подхода в процессе подготовки магистров в рамках преподавания дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе постоянного применения информационно-коммуникационных

технологий. В основе обучения студентов по данной дисциплине 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 практических занятий используется мультимедийный проектор для показа как преподавательских презентаций, так и студенческих докладов, подготовленных в рамках самостоятельной работы (результат выполнения домашнего задания) и выполнения заданий по рейтинг-контролю знаний студентов.

Структурная составляющая компетенции **знания** формируется в процессе выполнения самостоятельной работы, ориентированной на приобретение знаний. Источником знаний 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, самостоятельной работы студентов и подготовки заданий в рамках рейтинг-контроля.

С целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов в учебном процессе используются интерактивные формы практических занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала при помощи вопросов к аудитории практического занятия, 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 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:

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. 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.

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. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет): контрольные вопросы

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 (90 час.) предусматривает подготовку докладов, рефератов, выполнение индивидуальных исследовательских работ, а также проработку 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.

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины 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.

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. Экологический мониторинг [Текст]: учебное пособие./ О.В. Дудник [и др.] - Старый Оскол: ТНТ Гриф: Рекомендовано УМО	2014	15	
2. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html	2012.		
3. Электротерапевтическая аппаратура [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Сахабиева. -Казань: Издательство КНИТУ, http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214863.html	2013		
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», http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444716	2015.		
5. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды [Электронный ресурс] / Лебедев А.Т. - М. : Техносфера,	2013		

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363639.html			
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	2011		
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	2010		
3. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике [Электронный ресурс] / Тучин В.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114226.html	2012		
4. Биомеханическое моделирование объектов протезирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.И. Бегун. - СПб: Политехника, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509885.html	2011		
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	2011		

7.2. Периодические издания.

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

7.3. Интернет-ресурсы

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

Информсистема «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>

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

А также:

1. <http://www.faqs.yaroslav.ru/aifarhiv/il.shtml?i4.txt>
2. <http://research.microsoft.com/tuve>
3. <http://moikompas.ru/tags/nanobiotehnologii>.
4. http://www.nanjmerter.ru/2009/10/05quantum_dots_157261.html.
5. <http://www.ntv.ru/novosti/190660>
6. <http://nanomedicine.com>
7. <http://www.davincirobot.ru/davinci.shtml>

Профильные журналы

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



Г.С.Кузин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

протокол № 1 от 30.08.2019 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», направленность «Биомедицинская инженерия» протокол № 1 от 30.08.2019 года.

Председатель комиссии _____



Л.Т.Сушкова

РЕЦЕНЗИЯ

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

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

Содержание рабочей программы соответствует требованиям ФГОС ВО, а также современному уровню и тенденциям развития методик и средств технических измерений в науке и промышленности. Наибольшее внимание в программе уделяется проблемам биомедицинской и экологической инженерии и вопросам обоснованного выбора методов и средств их решения. Последовательно и логично рассмотрены вопросы современных тенденций в развитии биомедицинской и экологической инженерии, в том числе бионанотехнологии, биомедицинские микросистемы, биороботы, биосенсоры и имплантируемые системы, технологии волновых воздействий на организм человека, лазеры в хирургии, цифровая рентгенотехника, медицина катастроф, информационные и телемедицинские системы и технологии, проблемы и задачи исследования взаимодействия человека с окружающей социальной и природной средой.

Автором рабочей программы 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 соответствии с представленной рабочей программой запланированы формы текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов. Приведены примеры заданий для рейтинг-контроля, а также вопросы к зачету.

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

Рекомендую разработанную рабочую программу дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» 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»



Г.С.Кузин

Подпись Кузина Г.С. заверяю

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2020 года

Заведующий кафедрой  К.В.Татмышевский

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 _____