

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.



подпись

29

» мая

2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.09 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Медицинская техника и информатика

Форма обучения очно-заочная

Квалификация магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы биомедицинской инженерии» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (профиль) "Медицинская техника и информатика"

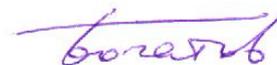
Программу составил:  
Ю.Б. Захаров, доцент



*подпись*

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
протокол № 13 «20» апреля 2020 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика)

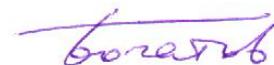
Богатов Н.М.  
*фамилия, инициалы*



*подпись*

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Физико-технический факультет  
протокол № 9 «20» апреля 2020 г.  
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.  
*фамилия, инициалы*



*подпись*

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

# 1 Цели и задачи освоения дисциплины

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения данной дисциплины является получение концептуальных знаний по современной биомедицинской технике.

## 1.2 Задачи дисциплины:

Задачи изучения дисциплины заключаются в следующем: изучение основных направлений развития современной биомедицинской инженерии, знакомство с проблемами, определяющими дальнейший прогресс современной биомедицинской инженерии.

## 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.09 «Современные проблемы биомедицинской инженерии» входит в цикл дисциплин обязательной части Блока 1 учебного плана. Для ее успешного освоения необходимы знания физики, биофизики, медицинской техники.

## 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных, профессиональных компетенций (УК-2, УК-3, ПК-1)

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	методы разработки управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	методами разработки и управления проектом
2.	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	методики формирования команд и эффективного руководства коллективом	разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели	навыками организации и руководства команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
3.	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	научно-технические проблемы проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	анализировать состояние научно-технической проблемы биотехнических систем и медицинских изделий путем подбора и изучения	навыками изучения и подбора литературных и патентных источников для анализа научно-технической проблемы биотехнических систем

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
			литературных и патентных источников	

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

(для студентов О-ЗФО)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		4				
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>20,2</b>	<b>20,2</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>20</b>	<b>20</b>				
Занятия лекционного типа	10	10	-	-	-	
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	10	10	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>				
Курсовые работы или проекты (КРП)	-	-				
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2				
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>51,8</b>	<b>51,8</b>				
Курсовая работа	-	-	-	-	-	
Проработка учебного (теоретического) материала	20	20	-	-	-	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-	-	-	-	
Реферат	-	-	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	31,8	31,8	-	-	-	
<b>Контроль:</b>						
Подготовка к экзамену						
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>20,2</b>	<b>20,2</b>			
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очно-заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Бионанотехнологии	14	2	2	-	10
2.	Микротехнологии	15,8	2	2	-	11,8
3.	Медицинские робототехнические системы	14	2	2	-	10

4.	Биосенсорные и биоэлектронные системы	14	2	2	-	10
5.	Современные проблемы экологической инженерии	14	2	2	-	10
	<i>Итого по дисциплине:</i>		10	10	-	51,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Бионанотехнологии	Сформулированы проблема и задачи современных бионанотехнологий. Рассмотрены различные подходы к классификации биомедицинского и экологического оборудования.	Беседа по теме
2	Микротехнологии	Основные направления развития микросистем, применяемых в биомедицинской и экологической инженерии.	Беседа по теме
3	Медицинские робототехнические системы	Основные перспективные направления биомедицинской и экологической робототехники.	Беседа по теме
4	Биосенсорные и биоэлектронные системы	Рассмотрены этапы и проблемы создания биосенсорных и биоэлектронных систем.	Беседа по теме
5	Современные проблемы экологической инженерии	Рассмотрены этапы и проблемы современной биоэкологической инженерии.	Беседа по теме

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Бионанотехнологии	Сформулированы проблема и задачи современных бионанотехнологий. Рассмотрены различные подходы к классификации биомедицинского и экологического оборудования.	Практические задания, доклады
2	Микротехнологии	Основные направления развития микросистем, применяемых в биомедицинской и экологической инженерии.	Практические задания, доклады

		экологической инженерии.	
3	Медицинские робототехнические системы	Основные перспективные направления биомедицинской и экологической робототехники.	Практические задания, доклады
4	Биосенсорные и биоэлектронные системы	Рассмотрены этапы и проблемы создания биосенсорных и биоэлектронных систем.	Практические задания, доклады
5	Современные проблемы экологической инженерии	Рассмотрены этапы и проблемы современной биоэкологической инженерии.	Практические задания, доклады

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные работы не предусмотрены

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не запланированы.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Корневский Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учеб-ник для студентов вузов по направлению "Биотехнические системы и технологии" / Корневский Н. А., Попечителей Е. П. . - Старый Оскол : ТНТ , 2013 . -687 с. 2. Корневский Н. А. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст]: учебник для студ-ентов вузов по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Ко-рневский Н. А., Попечителей Е. П. . - Старый оскол : ТНТ , 2013 . -447 с.
2	Подготовка к текущему контролю	3. Надеина, Л.В. Введение в радиоэкологию [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.В. Надеина, Л.П. Рихванов. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2014. — 356 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/62920">https://e.lanbook.com/book/62920</a> . 4. Радиационный контроль при проведении рентгенологических исследований: учебник / В. Канюков, В. Макаренко, А. Стрекаловская и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2011. - 134 с. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259345">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259345</a> 5. Алдонин, Г.М. Системы и устройства в кардиологии: учебное пособие / Г.М. Алдонин, С.П. Желудько; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск :

		Сибирский федеральный университет, 2014. - 182 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр.: с. 176-178. - ISBN 978-5-7638-3003-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435642">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435642</a>
--	--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

Для проведения практических занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (компьютеры, проекторы, интерактивные презентации, тренировочные тесты, моделирование работы оптоэлектронных устройств), позволяющие воспринимать особенности изучаемой профессии.

Семестр	Вид занятий (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Моделирование проблемных ситуаций, лекция-визуализация.	6
	ПЗ	Кейс-технологии	2
	ЛР	Учебным планом не предусмотрены.	-
	Итого:		8

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

#### **Перечень тем для бесед**

1. Основные направления развития биомедицинской инженерии.
2. Микросистемы в медицине и биологии.
3. Робототехнические системы, применяемые в медицине.
4. Биосенсорные и биоэлектронные системы для создания биокомпьютеров.
5. Современные проблемы экологии.

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Назовите перспективные направления развития БМИ в XXI веке.
2. Перечислите основные сферы применения биомедицинской техники.
3. Что является предметом БМИ как междисциплинарной науки?
4. Дайте определение БМИ.
5. Что является ключевым направлением интеграции медицинских и технических наук?
6. Какие направления отраслевой медицины попадают в предметную область БМИ?
7. На чем основаны перспективные информационные технологии обеспечения диагностики, терапии и прогнозирования состояния организма, его органов и систем?
8. В каких БТС могут в ближайшем будущем применяться компьютерные адаптивные системы?
9. Что такое нанотехнологии?
10. Что явилось толчком в появлении нанотехнологии?
11. В чем заключаются современные тенденции и прогноз развития бионанотехнологий?
12. Какие зонды применяют для исследования биологических объектов?
13. Приведите примеры применения биочипов.
14. Что такое нанороботы?
15. На какие два вида подразделяются нанороботы?
16. Какие функции может выполнять наноробот, введенный в организм человека?
17. В чем заключается суть технологии изготовления нанобиоэлектродов для электрокардиографии и какими преимуществами они обладают?
18. Назовите основные этапы развития нанотехнологии.
19. Что такое бионанотехнологии?
20. Перечислите основные направления в развитии микросистем, находящих применение в БМИ.
21. Приведите примеры использования микросистем в медицине и биологии.
22. Назовите основные сферы применения микросистем в БМИ.
23. В каких направлениях развиваются научно-исследовательские работы в области микротехнологий применительно к медицине и биологии?
24. Назовите три основных перспективных направления медицинской робототехники.
25. Какие задачи решают реабилитационные роботы?
26. Какие задачи решают сервисные роботы?
27. Какие задачи решают клинические роботы?
28. Какие требования предъявляются к ТС реканализации кровеносных сосудов?
29. Назовите основные недостатки современных ТС реканализации кровеносных сосудов.
30. Сформулируйте общие требования, предъявляемые к медицинским микророботам нового поколения.
31. Назовите основные проблемы и перспективы применения роботов-хирургов.
32. Какие системы входят в конструкцию робота-эндохирургической системы, позволяющие хирургу работать за пределами операционной?
33. Назовите основные проблемы создания имплантируемых электрокардиостимуляторов.
34. За счет чего достигается существенное уменьшение емкостной составляющей импеданса электрода электрокардиостимулятора?

35. На чем основан диэлектрометрический метод регистрации дыхательных движений человека?
36. На чем основан сейсмический метод регистрации сердечного толчка?
37. Назовите области применения бесконтактных устройств для измерения основных функций оператора эргатических систем.
38. Назовите основные характеристики биосенсоров как аналитических систем нового поколения.
39. Каков принцип действия кислородного электрода Кларка?
40. Назовите три стадии процесса формирования выходного сигнала биосенсора.
41. Дайте определение биосенсора.
42. Назовите типы электрохимических биосенсоров.
43. Назовите области применения биосенсоров.
44. Что такое «экология человека»?
45. Какие первостепенные теоретические проблемы стоят перед экологией человека?

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Корневский Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учеб-ник для студентов вузов по направлению "Биотехнические системы и технологии" / Корневский Н. А., Попечителей Е. П. . -Старый Оскол : ТНТ , 2013 . -687 с.

2. Корневский Н. А. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учебник для сту-дентов вузов по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Ко-рневский Н. А., Попечителей Е. П. . -Старый оскол : ТНТ , 2013 . -447 с.

3. Надеина, Л.В. Введение в радиозэкологию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Надеина, Л.П. Рихванов. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2014. — 356 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62920>.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Основы социальной медицины: Учебное пособие / Е.Е. Тен. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2010. -256 с.:

2. Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Марголин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4310>.

3. Медицинская биология и общая генетика : учебник / Р.Г. Заяц, В.Э. Бутвиловский, В.В. Давыдов, И.В. Рачковская. - 3-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2017. - 480 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2886-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477427>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в практических занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала: подготовку к практическому занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий: при подготовке к практическим занятиям, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **7.1 Перечень информационных технологий.**

Практические работы: компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», «студент - студент».

Самостоятельная работа: дистанционные задания и упражнения, глоссарии терминов и определений.

### **7.2 Перечень лицензионного и свободного распространяемого программного обеспечения.**

Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.

### **8.3 Перечень современных профессиональных баз данных информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

### **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория для проведения занятий лекционного типа (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 318С. Оснащение: типовой комплект плакатов, типовой комплект демонстраций, комплект учебной мебели, доска учебная, проектор, доска интерактивная.
2.	Семинарские занятия	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 318С. Оснащение: типовой комплект плакатов, типовой комплект демонстраций, комплект учебной мебели, доска учебная, проектор, доска интерактивная.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для текущего контроля, промежуточной аттестации (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 318С. Оснащение: доска учебная, комплект учебной мебели.
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для групповых (индивидуальных) консультаций (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 318С. Оснащение: типовой комплект плакатов, типовой комплект демонстраций, комплект учебной мебели, доска учебная, проектор, доска интерактивная.
5.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 318С. Оснащение: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.