

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Передовая инженерная школа

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор передовой инженерной школы,
Декан медико-биологического
факультета
Д-р биол. наук, чл.-корр. РАН
_____ Е. Б. Прохорчук

«21» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.2 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

для образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры

по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль) образовательной программы:
Медицинское приборостроение

Москва 2024 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.2 «Биотехнические системы и технологии» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинское приборостроение

Форма обучения: очно-заочная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре физики и математики ИФМХ (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством заведующего кафедрой Мачневой Татьяны Вячеславовны, д-ра мед. наук.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Мачнева Татьяна Вячеславовна	д-р .мед. наук, доц.	Зав. кафедрой физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Квашнина Юлия Александровна	канд. физ.-мат. наук	Доцент кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
4.	Филатов Вадим Викторович	-	Старший преподаватель кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и математики ИФМХ РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Протокол № 1 от «25» сентября 2024 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Храмцова Елена Александровна	канд. биол. наук	Старший научный сотрудник	Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Ученым Советом медико-биологического факультета, протокол № 2 от «21» октября 2024 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 936. (Далее – ФГОС ВО).
- 2) Общая характеристика образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.
- 3) Учебный план образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.
- 4) Устав и локальные нормативные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины «Биотехнические системы и технологии» является формирование у студентов: целостного представления о свойствах биологических объектов; о видах, структуре и свойствах биотехнических систем; понимания принципов проектирования и оптимизации биотехнических систем различного назначения с учетом свойств и характеристик организма человека, как объекта исследования и воздействия.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- формирование системных теоретических, научных и прикладных знаний о биологических объектах для проектирования и оптимизации биотехнических систем при конструировании приборов и аппаратов медицинского назначения;
- формирование и развитие умений и навыков, необходимых для составления технических и медико-биологических требований для проектирования и оптимизации биотехнических систем при конструировании приборов и аппаратов медицинского назначения;
- формирование навыков в умении использовать актуальную специальную литературу и информационные, справочные данные для научно обоснованного подхода к успешному решению задач, возникающих при проектировании и оптимизации биотехнических систем на этапах разработки и производства медицинской аппаратуры различного назначения;
- развитие ответственных качеств личности, определяющих профессиональную реализацию формируемых компетенций.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.О.2 «Биотехнические системы и технологии» изучается в 1 семестре и относится к базовой части Блока Б.1.О. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа - 4 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Физика и математика 1 курса; Методы математической обработки медико-биологических данных и сигналов; Иностранный язык; школьный курс биологии.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Электроника медицинских изделий; Технические методы в медицине; Узлы и элементы биотехнических систем; Автоматизация обработки экспериментальных данных; Основы технологии медицинского приборостроения; Медицинская акустика; Биомедицинская оптика; Математическое моделирование биологических процессов и систем.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении дисциплины Б.1.О.2 «Биотехнические системы и технологии», необходимы для успешного прохождения учебной практики – проектно-конструкторская (получение первичных навыков проектно-конструкторской работы), производственной практики - научно-исследовательская практика, производственно-технологическая практика, проектно-

конструкторская преддипломная практика, и прохождения Государственной итоговой аттестации - Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы).

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции				
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))			
Универсальные компетенции				
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.				
УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать:	составляющие проблемной ситуации и связи между ними.		
	Уметь:	выявить проблемную ситуацию и оценить её как систему.		
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	анализа и поиском разрешения проблемной ситуации.		
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.				
УК-6. ИД3 – Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	Знать:	основные разделы дисциплины «Биотехнические системы и технологии» и уровень их развития в современный период.		
	Уметь:	определять траекторию развития новых достижений в исследуемой и смежных областях.		
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	повышения квалификации в смежных областях.		
Общепрофессиональные компетенции				
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				
ОПК-1.ИД1 – Проводит анализ научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания биотехнических систем и технологий	Знать:	виды и свойства биологических объектов, необходимые для проектирования планируемой БТС.		
	Уметь:	анализировать и использовать научно-техническую информацию для формулирования целей и постановки конкретных задач, аргументировать выбор методов и средств для решения практических проблем в создании биотехнических систем и технологий.		
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	обоснованного применения в практической деятельности результатов анализа научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания биотехнических систем и технологий.		

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		
ОПК-3.ИД1 – Применяет современные знания в био- и медико-технических информационных технологиях	Знать:	основные научометрические показатели медико-биологических и технических изданий в области биотехнических систем и технологий, и смежных дисциплин.
	Уметь:	формировать аргументированное заключение о целесообразности применения биотехнических технологий для обеспечения функциональных возможностей медицинской аппаратуры различного назначения.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	разработки и формулирования конкретных рекомендаций, базирующихся на интерпретации данных научных публикаций в области проектирования и оптимизации БТС для медицинского приборостроения.
ОПК-3.ИД2 – Применяет информационные технологии в профессиональной деятельности	Знать:	критерии оценивания инновационных научно-технических разработок при проектировании БТС для медицинского приборостроения, основанные на сравнительном анализе данных научных публикаций.
	Уметь:	использовать результаты анализа теоретических и экспериментальных данных научных публикаций для формулирования целей и постановки конкретных задач, аргументировать выбор методов и средств для решения практических проблем в создании инновационных биотехнических систем и технологий.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	обоснованного применения в практической деятельности результатов анализа публикаций в научных изданиях для решения научных, прикладных и экспертных задач, использования различных программных продуктов, информационных ресурсов и электронных инструментов организации работы.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам							
		1	2	3	4				
Учебные занятия									
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>	65	65							
Лекционное занятие (ЛЗ)	20	20							
Семинарское занятие (СЗ)									
Практическое занятие (ПЗ)	33	33							
Практикум (П)									
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)									
Лабораторная работа (ЛР)									
Клиническо-практические занятия (КПЗ)									
Специализированное занятие (СПЗ)									
Комбинированное занятие (КЗ)									
Коллоквиум (К)	9	9							
Контрольная работа (КР)									
Итоговое занятие (ИЗ)	3	3							
Групповая консультация (ГК)									
Конференция (Конф.)									
Иные виды занятий									
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>	79	79							
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	46	46							
Подготовка истории болезни									
Подготовка курсовой работы									
Подготовка реферата									
Расчетно-графические работы									
Решение ситуационных задач	8	8							
Подготовка к текущему контролю	11	11							
Подготовка к промежуточному контролю	7	7							
Подготовка к итоговому контролю	7	7							
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)									
Промежуточная аттестация									
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>									
Зачёт (З)									
Защита курсовой работы (ЗКР)									
Экзамен (Э)**									
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>									
Подготовка к экзамену**									
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	144	144						
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	4	4						

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Элементы теории систем.			
1.	УК-1.ИД1 УК-6.ИД3 ОПК-1.ИД1 ОПК-3.ИД2	Тема 1. Теория систем и её основные понятия.	Понятие системы. Основные понятия общей теории систем. Виды систем. Переменные состояния системы. Биологические и биотехнические системы. Основные принципы количественного описания биологических и биотехнических систем.
2.	УК-1.ИД1 УК-6.ИД3 ОПК-1.ИД1 ОПК-3.ИД1	Тема 2. Биологический объект в биологической системе.	Понятие биологического объекта. Классификации биологических объектов и систем. Структура биологического объекта и биологической системы. Состояния биологических объектов и систем и их изменения. Иерархия структур и состояний биологических объектов и систем.
Раздел 2. Принципы функционирования биологических систем			
3.	УК-1.ИД1 УК-6.ИД3 ОПК-1.ИД1 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2	Тема 3. Функции биологических систем и принципы их реализации. Тема 4. Биофизические основы функционирования биологических систем при воздействии электромагнитных излучений.	Генерация, передача, хранение и обработка информации живыми системами. Исполнительные и управляющие системы организма. Биомеханика. Биомеханика человека. Биотермодинамика. Биотермодинамика человека. Биоэлектродинамика. Биоэлектродинамика человека. Фотобиофизика. Фотобиофизика и человек. Ионизирующие излучения и биологический объект. Ионизирующие излучения и человек
Раздел 3. Биотехнические системы и технологии			
4.	УК-1.ИД1 УК-6.ИД3 ОПК-1.ИД1 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2	Тема 5. Основные принципы биотехнических технологий.	Виды и количественная оценка воздействий на биологический объект. Общие принципы проектирования биотехнических систем. Основы проектирования диагностических биотехнических систем. Основы проектирования терапевтических биотехнических систем. Принципы проектирования хирургических биотехнических систем и систем жизнеобеспечения.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрено.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промеж.* аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля усп.**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***		
					КП	ДЗ	ОУ
1	2	3	4	5	6	8	9
1 семестр							
Раздел 1. Элементы теории систем							
		<i>Тема 1. Теория систем и её основные понятия.</i>					
1	ЛЗ	<i>Тема занятия: Теория систем и её основные понятия.</i>	2	Д	+		
2	ЛЗ	<i>Тема занятия: Биологические и биотехнические системы.</i>	2	Д	+		
		<i>Тема 2. Биологический объект в биологической системе.</i>					
3	ЛЗ	<i>Тема занятия: Биологический объект и биологическая система.</i>	2	Д	+		
4	ПЗ	<i>Тема занятия: Свойства биологических объектов и систем.</i>	3	Т	+		
5	ПЗ	<i>Тема занятия: Структура биологических объектов и систем.</i>	3	Т		+	
6	ПЗ	<i>Тема занятия: Состояния биологических объектов и систем и их изменения.</i>	3	Т		+	
7	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 1: Коллоквиум 1</i>	3	Р			+
Раздел 2. Принципы функционирования биологических систем							
		<i>Тема 3. Функции биологических систем и принципы их реализации.</i>					
8	ЛЗ	<i>Тема занятия: Функции биологических систем и принципы их реализации.</i>	2	Д	+		
9	ЛЗ	<i>Тема занятия: Генерация, передача, хранение и обработка информации живыми системами.</i>	2	Д	+		
10	ПЗ	<i>Тема занятия: Исполнительные и управляющие системы организма.</i>	3	Т		+	
11	ПЗ	<i>Тема занятия: Биомеханика.</i>	3	Т		+	
12	ПЗ	<i>Тема занятия: Биотермодинамика.</i>	3	Т		+	
13	ПЗ	<i>Тема занятия: Биоэлектродинамика.</i>	3	Т		+	
		<i>Тема 4. Биофизические основы функционирования биологических систем при воздействии электромагнитных излучений.</i>					
14	ЛЗ	<i>Тема занятия: Электромагнитные излучения и биологические системы.</i>	2	Д	+		
15	ЛЗ	<i>Тема занятия: Основы фотобиофизики.</i>	2	Д	+		

16	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Фотобиофизика и человек.	3	Т		+	
17	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Ионизирующие излучения и биологические системы.	2	Д	+		
18	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Ионизирующие излучения и человек.	3	Т		+	
19	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 2: Коллоквиум 1</i>	3	Р			+
Раздел 3. Биотехнические системы и технологии.							
		<i>Тема 5. Основные принципы биотехнических технологий.</i>					
20	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Виды и количественная оценка воздействий на биологический объект.	2	Д	+		
21	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Общие принципы проектирования биотехнических систем.	2	Д	+		
22	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Основы проектирования диагностических и терапевтических биотехнических систем.	3	Т		+	
23	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Принципы проектирования хирургических биотехнических систем и систем жизнеобеспечения.	3	Т		+	
24	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 3: Коллоквиум 3</i>	3	Р			+
25	ИЗ	<i>Тема занятия:</i> Итоговый контроль	3	И			+
		Всего за семестр:	65				
		Всего по дисциплине:	65				

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятие	Клинико- практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование	Содержание	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-	Выполнение обязательно

				практической работы	
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины соотнесены с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

1 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости		ТК	ВК	Max	Min	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Контроль выполнения домашнего задания	ДЗ	В	Т	10	0	1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	30	0	1
Итоговое занятие	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	30	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

1 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%						
Текущий дисциплинирующий контроль	10	25	9,80	Контроль присутствия	П	10	25	9,80	0,40
Текущий тематический контроль	45	110	43,14	Контроль выполнения домашнего задания	В	45	110	43,14	0,41
Текущий рубежный (модульный) контроль	35	90	35,29	Опрос устный	В	35	90	35,29	0,39
Текущий итоговый контроль	10	30	11,76	Опрос устный	В	10	30	11,76	0,33
Мах кол. баллов	100	255							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2), подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

1 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
 - на основании семестрового рейтинга.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

1 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Биотехнические системы и технологии» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции), занятия практического типа (практические занятия), занятия семинарского типа (коллоквиумы), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям;
- ознакомиться с электронным образовательным ресурсом прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям практического типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- решения ситуационных задач, выполнения письменных заданий и упражнений;
- подготовки тематических сообщений и выступлений.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Биотехнические системы и технологии» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре. Для подготовки к итоговому контролю, обучающемуся также следует при необходимости подготовить вопросы по учебному материалу и задать их преподавателю на групповой консультации.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Биотехнические системы и технологии» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Введение в биотехнические системы и технологии в медицине [Электронный ресурс]:[учебник для вузов]/ А. В. Савушкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 142 с.		https://urait.ru/bcode/496362
2	Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов [Электронный ресурс]:[учебник для вузов]/ Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 181 с.		https://urait.ru/bcode/512351
3	Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем [Электронный ресурс]:[учебник для вузов]/ С. И. Щукин, Ю. А. Ершов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 346 с.		https://urait.ru/bcode/513900
4	Медицинская и биологическая физика [Текст]:[учебник] / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко -Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018.-647 с.	667	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/

9.2 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <https://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека online
3. <https://www.prlib.ru> – сайт Президентской библиотеки
4. <http://rusneb.ru> - сайт национальной электронной библиотеки
5. <http://scholar.google.ru> - сайт научной электронной библиотеки
6. <https://library.rsmu.ru/> - электронно-библиотечная система ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
3. Ресурсы LibreOffice или аналогичные.
4. Инструменты организации работы (Yandex таблицы, формы и др.)
5. Облачные хранилища (Yandex диск и др.).
6. Платформы для проведения аудио- и видеолекций и консультаций с обучающимися (Webinar, Yandex-телемост, Telegram и др.)

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционный зал, расположенный в помещениях ЦНИЛ, кабинет 732. Наполнение: 18 письменных стульев, 4 больших стола для демонстрации изделий, ЖК-телевизор для демонстрации видеоматериалов.

2. Аудитория для практических занятий, расположенная в помещениях ЦНИЛ, кабинет 734. Наполнение: ЧПУ фрезерный станок 1 штука, вакуум-формовочный станок 1 штука, сверлильный станок 1 штука, верстак металлический 1 штука, лазерный СО₂ станок 1 штука, лазерный маркировщик 1 штука, камера покрасочная открытого типа 1 штука, компрессор 1 штука, краскопульт 1 штука.

3. Компьютерный класс, расположенный в помещениях ЦНИЛ, кабинет 075. Наполнение: 15 рабочих мест (стационарный компьютер, стол, стул).

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой
физики и математики ИФМХ
д-р. мед. наук, доц.

Т.В. Мачнева

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины

(наименование)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета/магистратуры (*оставить нужное*) по направлению подготовки (специальности) (*оставить нужное*) _____
(код и наименование направления подготовки (специальности))
на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ факультета (Протокол № _____ от «____» 20____ г.).

1. Изменения внесены в п.

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	8
3.	Содержание дисциплины	9
4.	Тематический план дисциплины	10
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине	14
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	16
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	17
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	19
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	21