

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:50:39
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.В.ДВ.03.02 Биомедицинские нанотехнологии

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

03.03.02
код

Физика
наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

Сафаргалиев Д. И.
ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	9
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	9
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	9

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2. Выбор средств технологического оснащения, сырья, материалов, топлива, энергии	ПК-2.1. Определяет состав технологического оборудования, технологической оснастки, средств механизации и автоматизации, сырья, материалов, топлива, энергии	Обучающийся должен: применять современные экспериментальные методы диагностики и аттестации биоматериалов, учитывая особенности поведения наночастиц в контакте с биологическими средами
	ПК-2.2. Разрабатывает правила применения технологического оборудования, технологической оснастки, средств механизации и автоматизации, сырья, материалов, топлива, энергии	Обучающийся должен использовать теоретические знания для оценки влияния конкретных наноматериалов на организм человека и животных, и выбирать перспективные для применения в медицине наноматериалы.
	ПК-2.3. Нормирует расходы сырья и материалов	Обучающийся должен: применять результаты научно-технических исследований биоматериалов в реальном секторе экономики и участвовать в работах по производству и контролю качества (технологический цикл) нанообъектов и изделий на их основе

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Цель дисциплины - приобретение студентами знаний различных инженерных специальностей и существующих перспективных разработок, необходимых для решения проблем, связанных с освоением нанообъектов, наноматериалов и нанотехнологий в областях материаловедения, биологии и медицины.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Медицинская биофизика», «Биофизика неионизирующих излучений», «Кристаллография и физика дефектов». Для успешного усвоения

дисциплины «Биомедицинские нанотехнологии» обучающийся должен знать базовые положения математических и естественных наук; владеть навыками самостоятельной работы; самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зач. ед., 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	26
практических (семинарских)	
лабораторных	26
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	19,8

Формы контроля	Семестры
зачет	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Организация биологических систем	14	0	12	9,8
1.1	Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты.	4	0	0	3
1.2	Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах.	4	0	6	2,8
1.3	Принципы молекулярного узнавания. Биокатализ. Модели работы олигомерных ферментов.	2	0	0	2
1.4	Биомембраны. Сенсорные белки в	4	0	6	2

	биомембранах. Нейросенсорика. Фоторецепция.				
2	Методы медицинской нанодиагностики	12	0	14	10
2.1	Методы нанодиагностики.	4	0	6	3
2.2	Методы исследования структуры	4	0	0	3
2.3	Электрические методы контроля свойств наноструктур	2	0	8	2
2.4	Биомедицинские методы нанодиагностики.	2	0	0	2
	Итого	26	0	26	19,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Организация биологических систем	
1.2	Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах.	Кинетика биологических процессов
1.4	Биомембраны. Сенсорные белки в биомембранах. Нейросенсорика. Фоторецепция.	Молекулярная биофизика
2	Методы медицинской нанодиагностики	
2.1	Методы нанодиагностики.	Биофизика мембран
2.3	Электрические методы контроля свойств наноструктур	Биофизика фотобиологических процессов

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Организация биологических систем	
1.1	Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты.	Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Принципы генной инженерии. Белки. Уровни организации белков. Методы изучения и синтеза белков. Белковая инженерия.
1.2	Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах.	Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах. Электромагнитное, оптическое, акустическое, тепловое и химическое воздействие на биологические микро- и наносистемы. Биосенсорика.
1.3	Принципы молекулярного узнавания.	Принципы молекулярного

	Биокатализ. Модели работы олигомерных ферментов.	узнавания. Биокатализ. Модели работы олигомерных ферментов. Модель работы хемосенсоров. Иммуноглобулины.
1.4	Биомембраны. Сенсорные белки в биомембранах. Нейросенсорика. Фоторецепция.	Биомембраны. Сенсорные белки в биомембранах. Нейросенсорика. Фоторецепция. Фотосинтезирующие мембраны. Фоторецепторные белки. Транспортные и механо-химические процессы в биосистемах. Селективная бионанодиагностика и хемонанотерапия. Наноаналитические системы.
2	Методы медицинской нанодиагностики	
2.1	Методы нанодиагностики.	Методы нанодиагностики. Содержание темы: методы измерения и контроля наноразмеров и контроля нанокolicеств: интерферометрия, эллипсометрия, растровая электронная микроскопия, сканирующая туннельная и атомно-силовая микроскопия, вторичная ионная масс-спектрометрия, Оже-спектроскопия, б электронная спектроскопия для химического анализа, рентгено-спектральный микроанализ, электронный и ядерный парамагнитный резонанс, ИК-Фурье спектроскопия, хроматография, электрофорез.
2.2	Методы исследования структуры	Методы исследования структуры: рентгеноструктурный анализ, просвечивающая электронная микроскопия, электронография, дифракция быстрых и медленных электронов, малоугловая дифракция, обратное рассеяние Резерфорда. Атомно-зондовые методы анализа поверхности: контактные и бесконтактные методы, сверхлокальный контроль электрических и

		магнитных полей, измерение емкости и концентрации носителей заряда, адгезионных параметров.
2.3	Электрические методы контроля свойств наноструктур	Электрические методы контроля свойств наноструктур: токовая и емкостная спектроскопия. Активная метрика процессов синтеза наноструктурированных материалов и нанослоевых композиций. Микро- и наноаналитические системы
2.4	Биомедицинские методы нанодиагностики.	Биомедицинские методы нанодиагностики. Биочипы и биокластеры. Микро- и наноинструмент для медицинской диагностики, терапии, хирургии и генной инженерии.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Углубление знаний по курсу осуществляется за счет организации самостоятельной работы студентов по разделам, установленных программой дисциплины.

1. Значение биофизики для медицины, сельского хозяйства, экологии, космических исследований.
2. Разделы биофизики – биофизика сложных систем, биофизика клетки, молекулярная биофизика.
3. Биофизические методы исследования - спектральные, электрические, радиоизотопные, физико-химические, микрохимические.
4. Простейшие кинетические модели биологических процессов
5. Исследование стационарного состояния систем.
6. Сравнительные особенности классической термодинамики и термодинамики необратимых процессов.
7. Проблема нелинейности в термодинамике биологических систем.
8. Общие закономерности формирования макромолекул.
9. Ковалентные и слабые связи (кулоновские взаимодействия, водородные связи, силы Ван-дер-Ваальса, дисперсные силы).
10. Развитие представлений о структурной организации мембран: липидная теория, модель «сэндвич», теория «унитарной мембраны».

11. История открытия и изучения биоэлектрических явлений.
12. Электродные и ионные потенциалы.
13. Современное представление о механизме генерации потенциалов покоя и действия.
14. Методы биофизических исследований структуры и свойств молекул с использованием электромагнитного излучения: рентгеноструктурный анализ, лучевая ультрамикрометрия, различные виды спектроскопии, лазерная спектроскопия, электронный парамагнитный резонанс (ЭПР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР).
15. Механизмы поглощения и излучения квантов биомолекулами.
16. Образование свободных радикалов при взаимодействии ионизирующей радиации с веществом.
17. Единицы дозы (рентген, фэр, рад, бэр), энергии (электрон-вольт) и активности (кюри). Системные и внесистемные единицы измерений.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Никиян, А. Биофизика : конспект лекций / А. Никиян, О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 104 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291> (09.06.2023)
2. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. 8 в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (09.06.2023)
3. Биофизика : Учеб. для студ. вузов / Под ред. В.Ф. Антонова .— 1-е изд. — М. : ВЛАДОС, 2000 .— 287с. — (Учеб. для вузов) .— (В пер.) .— ISBN 5-691-00338-0 : 65р.; 34р.20к.(23 экз.)

Дополнительная учебная литература:

1. Пахарьков, Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие / Г.Н. Пахарьков. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 234 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-0983-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562> (09.06.2023)
2. Основы нанобиотехнологии. Фундаментальные основы нанобиотехнологий : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ;

авт.-сост. Е.В. Будкевич, Р.О. Будкевич. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 160 с. : ил. - Библиогр.: с. 153-155. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459189> (09.06.2023)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	http://www.maik.ru/ru/journal/biofiz/	Журнал Биофизика
2	http://www.biophys.msu.ru/general_courses/biophysics/	Курс общей биофизики

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Windows 10
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Kaspersky Endpoint Security

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия,

	компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.