

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И БИОФОТОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3/2

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОМЕДИЦИНЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
3	2	72	16	16	0	40	0	3
4	2	72	6	6	0	24-60	0	Э, 3
Итого	4	144	22	22	0	0 64- 100	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина знакомит студентов и современными достижениями в области фотонных, ядерных, цифровых, инженерно-физических, биотехнических, наноразмерных систем и технологий в медицине. Современные тренды в медицине связаны с междисциплинарным подходом, что позволяет разрабатывать многофункциональные методы, устройства и технологии, сочетающие в себе диагностические и терапевтические эффекты, нацеленные на персонализированную медицину.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс преследует цель дать будущим специалистам представления о современных направлениях биомедицины, об инженерно-физических, фотонных, ядерных, нанотехнологиях, используемых в биомедицинских приложениях. Курс предоставляет возможность общения с ведущими учеными, обсуждения в кругу экспертов передовых направлений научных исследований и технологий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение данной дисциплины имеет самостоятельное методическое значение, и логически дополняет дисциплины профессионального цикла.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [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	З-ОПК-1 [1] – Знать современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем. У-ОПК-1 [1] – Уметь формулировать задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов с учетом правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности исследований. В-ОПК-1 [1] – Владеть разработкой и проектированием биотехнических систем и технологий.
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и

действий	критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Анализ научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных наноразмерных и наноструктурированных изделий и технологий для биотехнических систем и биомедицинских применений. Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовка	Наноразмерные и наноструктурированные биотехнические системы, медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации, технологии биомедицинских исследований с применением этих систем.	ПК-1 [1] - способен анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014	3-ПК-1[1] - Знать основные принципы составления плана поиска, сбора и исследования научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий. ; У-ПК-1[1] - Уметь проводить поиск и анализ научно-технической информации на поставленные исследовательские задачи в области инновационных биотехнических систем и технологий;

<p>отдельных заданий для исполнителей. Организация и участие в проведении физических, химических и медико-биологических экспериментов, сбор, обработка, систематизация и анализ результатов исследований. Сбор, обработка и систематизация информации, необходимой для эффективного выполнения задач профессионального и личного развития.</p>			<p>В-ПК-1[1] - Владеть методами представления информации в систематизированном виде, оформлять научно технические отчеты.</p>
<p>производственно-технологический</p>			
<p>Проектирование технологических процессов производства наноразмерных и наноструктурированных изделий для биомедицины. Разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы. Обеспечение технологичности изделий и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов их изготовления, а также биотехнических систем других направлений. Авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства. Анализ</p>	<p>Наноразмерные и наноструктурированные биотехнические системы, медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации, технологии биомедицинских исследований с применением этих систем.</p>	<p>ПК-5 [1] - способен анализировать технические задания инновационных биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 26.014</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать требования к разработке технические задания инновационных биотехнических систем и технологий ; У-ПК-5[1] - Уметь анализировать технические задания инновационных биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников; В-ПК-5[1] - Владеть технологиями к разработке технических заданий инновационных биотехнических систем на основе изучения технической литературы и патентных источников</p>

<p>состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий.</p> <p>Организация лабораторного контроля при получении наноразмерных и наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами.</p>			
---	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	КИ-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5,

							3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Второй раздел	9-16	8/8/0		25	КИ-16	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/16/0		50		

	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>4 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-3	3/3/0		25	КИ-3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1,

							3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Второй раздел	4-6	3/3/0		25	КИ-6	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЦ-2, У-

							УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		6/6/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	30, Э	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-

							1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	16	0
1-8	Первый раздел	8	8	0
	Часть 1 Фотонные, лазерные технологии в биомедицине	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 2 Нанотехнологии	Всего аудиторных часов		
		2	2	0

		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 3 Ядерные и радиационные технологии в медицине	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 4 Генная инженерия	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	8	8	0
	Часть 1 Роботы в медицине	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 2 Биоинформатика	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 3 Суперкомпьютеры, искусственный интеллект в биомедицине	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 4 Системы поддержки принятия решений в медицине	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>4 Семестр</i>	6	6	0
1-3	Первый раздел	3	3	0
	Часть 1 Фотонные, лазерные технологии в биомедицине	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 2 Нанотехнологии	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 3 Ядерные и радиационные технологии в медицине	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
4-6	Второй раздел	3	3	0
	Часть 1 Роботы в медицине	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
	Часть 2 Биоинформатика	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Часть 3 Суперкомпьютеры, искусственный интеллект в биомедицине	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторные занятия, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в подготовке домашнего задания.

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся в учебном процессе, широко используются технологии активного обучения – проведение занятий в виде «круглых столов», обсуждение тем для самостоятельного изучения с вовлечением всех студентов, представление обзорных докладов в виде презентаций по современным научным направлениям.

На занятиях контролируется выполнение домашнего задания, даются постоянные консультации, оказывается помощь в анализе и систематизации получаемой информации.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, Э, КИ-3, КИ-6
	У-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, Э, КИ-3, КИ-6
	В-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, Э, КИ-3, КИ-6
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, Э, КИ-3, КИ-6
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, Э, КИ-3, КИ-6
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, Э, КИ-3, КИ-6
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, Э, КИ-3, КИ-6

	В-ПК-5	3, КИ-8, КИ-16	3О, Э, КИ-3, КИ-6
	У-ПК-5	3, КИ-8, КИ-16	3О, Э, КИ-3, КИ-6
УК-1	3-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, Э, КИ-3, КИ-6
	В-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, Э, КИ-3, КИ-6
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, Э, КИ-3, КИ-6
УКЦ-2	3-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, Э, КИ-3, КИ-6
	У-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, Э, КИ-3, КИ-6
	В-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, Э, КИ-3, КИ-6

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 620 Б 90 Биомедицинские нанотехнологии : Учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
2. ЭИ С 13 Введение в биотехнические системы и технологии в медицине : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2021
3. ЭИ С 13 Введение в биотехнические системы и технологии в медицине : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2020
4. ЭИ Б 42 Ядерная медицина: физические и химические основы : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Комплекс дисциплины предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде лекций и практических занятий,
- самостоятельная работа,
- выполнение домашнего задания,
- представление доклада.

Перечисленные виды работы составляют целостную систему обучения, обеспечивающую разностороннюю подготовку обучающегося и призваны к приобретению новых компетенций и повышению уровня его компетентности.

Структура курса предполагает освоение каждой предлагаемой темы в несколько этапов.

Проводятся практические занятия, на которых в форме "круглого стола" обсуждаются предлагаемые темы, проверяется подготовленность к занятиям, выполнение домашнего

задания. Также предполагается самостоятельная работа студента по предложенным темам с последующим контролем со стороны преподавателя.

Текущий контроль: в течение семестра выполняются следующие контрольные мероприятия:

- подготовка домашнего задания и оценка участия в практических занятиях;
- подготовка реферата по выбранной теме.

Результаты выполнения контрольных мероприятий являются основанием для допуска к промежуточному контролю по дисциплине.

Промежуточный контроль осуществляется в виде представления доклада по выбранной теме.

Система оценки успеваемости студента

Для оценки успеваемости студента применяется 100-балльная система, которая позволяет учитывать работу студента в течение семестра и прохождение аттестации.

Учебная работа студента в семестре оценивается по следующим категориям: показатели посещаемости и эффективности работы на каждом занятии, результаты выполнения контрольных мероприятий.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить в ходе аудиторной и самостоятельной работы в семестре, составляет 50 баллов.

Минимальное количество баллов, которое необходимо для допуска студента к промежуточной аттестации, составляет 30 баллов.

По итогам семестра проводится промежуточная аттестация.

В совокупности за промежуточную аттестацию студент может получить 50 баллов.

Итого, максимальная оценка по курсу по итогам семестра составляет 100 баллов, для аттестации по курсу необходимо набрать минимум 60 баллов.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Комплекс дисциплины предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде лекций и практических занятий,
- самостоятельная работа,
- выполнение домашнего задания,
- представление доклада.

Перечисленные виды работы составляют целостную систему обучения, обеспечивающую разностороннюю подготовку обучающегося и призваны к приобретению новых компетенций и повышению уровня его компетентности.

Структура курса предполагает освоение каждой предлагаемой темы в несколько этапов.

Проводятся практические занятия, на которых в форме "круглого стола" обсуждаются предлагаемые темы, проверяется подготовленность к занятиям, выполнение домашнего задания. Также предполагается самостоятельная работа студента по предложенным темам с последующим контролем со стороны преподавателя.

Текущий контроль: в течение семестра выполняются следующие контрольные мероприятия:

- подготовка домашнего задания и оценка участия в практических занятиях;
- подготовка реферата по выбранной теме.

Результаты выполнения контрольных мероприятий являются основанием для допуска к промежуточному контролю по дисциплине.

Промежуточный контроль осуществляется в виде представления доклада по выбранной теме.

Система оценки успеваемости студента

Для оценки успеваемости студента применяется 100-балльная система, которая позволяет учитывать работу студента в течение семестра и прохождение аттестации.

Учебная работа студента в семестре оценивается по следующим категориям: показатели посещаемости и эффективности работы на каждом занятии, результаты выполнения контрольных мероприятий.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить в ходе аудиторной и самостоятельной работы в семестре, составляет 50 баллов.

Минимальное количество баллов, которое необходимо для допуска студента к промежуточной аттестации, составляет 30 баллов.

По итогам семестра проводится промежуточная аттестация.

В совокупности за промежуточную аттестацию студент может получить 50 баллов.

Итого, максимальная оценка по курсу по итогам семестра составляет 100 баллов, для аттестации по курсу необходимо набрать минимум 60 баллов.

Автор(ы):

Фроня Анастасия Андреевна, к.ф.-м.н.

Григорьева Мария Сергеевна

Завестовская Ирина Николаевна, д.ф.-м.н., с.н.с.