

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 ТЕХНОЛОГИИ БИОМЕДИЦИНЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.04.02 Физика

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	1	36	16	16	0	4	0	3
4	1	36	6	6	0	24	0	3
Итого	2	72	22	22	0	0	28	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
УК-4 [1] – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	3-УК-4 [1] – Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 [1] – Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 [1] – Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного	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

совершенствования	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			
- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-4.1 [1] - Способен применять на практике знания лазерной физики, физики полупроводников, оптики, физических основ взаимодействия излучения с веществом для качественного и количественного описания исследуемых объектов и явлений <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.006, 40.037, 40.039	З-ПК-4.1[1] - Знать законы и принципы физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики; У-ПК-4.1[1] - Уметь формулировать, выделять, анализировать исходные данные об исследуемом объекте и явлении, исходя из законов и принципов физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики; В-ПК-4.1[1] - Владеть приемами и методами, используемыми в области физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики, для качественного и количественного описания исследуемых

			объектов и явлений
организационно-управленческий			
- разработка программ научных исследований, организация их выполнения - планирование, организация и контроль работы отдельных исполнителей, коллектива исполнителей - принятие решений в условиях различных мнений - организация работы по осуществлению контроля и защиты прав в области интеллектуальной собственности при проведении научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ - подготовка и оформление научно-технической документации, проектных заявок, научных отчетов научных обзоров, докладов и статей - управление работами по разработке и внедрению современных технологических процессов, по разработке и выведению на производство новых моделей устройств и приборов	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-7 [1] - Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.006, 40.008	З-ПК-7[1] - знать нормативную документацию, регламентирующую правила составления и оформления научно-технической документации ; У-ПК-7[1] - уметь составлять и оформлять научно-техническую документацию; В-ПК-7[1] - владеть навыками представления результатов научно-исследовательской и инженерно-технологической деятельности в виде отчетов, обзоров, докладов, статей

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-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Второй раздел	9-16	8/8/0		25	КИ-16	3-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7,

							3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 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-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 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-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-

							ПК-4.1, 3-ПК-7, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, У-ПК-7, В-ПК-7
2	Второй раздел	4-6	3/3/0		25	КИ-6	3-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 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	3	3-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 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
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	Всего аудиторных часов		
	Фотонные, лазерные технологии в биомедицине	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	Всего аудиторных часов		

	Биоинформатика	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)
ПК-4.1	З-ПК-4.1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-3, КИ-6
	У-ПК-4.1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-3, КИ-6
	В-ПК-4.1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-3, КИ-6
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-3, КИ-6

	У-ПК-7	3, КИ-8, КИ-16	3, КИ-3, КИ-6
	В-ПК-7	3, КИ-8, КИ-16	3, КИ-3, КИ-6
УК-4	З-УК-4	3, КИ-8, КИ-16	3, КИ-3, КИ-6
	У-УК-4	3, КИ-8, КИ-16	3, КИ-3, КИ-6
	В-УК-4	3, КИ-8, КИ-16	3, КИ-3, КИ-6
УКЦ-2	З-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3, КИ-3, КИ-6
	У-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3, КИ-3, КИ-6
	В-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3, 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.