

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА ЛАЗЕРНЫХ МИКРО- И НАНОТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3/2

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ ДИАГНОСТИКА И ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ

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
4	2	72	6	36	0		30	0	3
Итого	2	72	6	36	0	0	30	0	

АННОТАЦИЯ

Основной целью освоения учебной дисциплины «Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия» является формирование у студентов системных знаний о физических, химических и биологических основах методов оптической и, в частности, флуоресцентной спектроскопии биологических объектов и фотодинамической терапии. В ходе курса студенты должны изучить методы спектрального анализа распределения фотосенсибилизаторов в органах и тканях, их оптические характеристики, приобрести навыки планирования фотодинамического воздействия с учетом всех физико-химических и биологических факторов, влияющих на его эффективность.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью освоения учебной дисциплины «Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия» является формирование у студентов системных знаний о физических, химических и биологических основах методов оптической и, в частности, флуоресцентной спектроскопии биологических объектов и фотодинамической терапии. В ходе курса студенты должны изучить методы спектрального анализа распределения фотосенсибилизаторов в органах и тканях, их оптические характеристики, приобрести навыки планирования фотодинамического воздействия с учетом всех физико-химических и биологических факторов, влияющих на его эффективность.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Содержание программы «Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия» имеет междисциплинарный характер и затрагивает такие области знания как оптика, спектроскопия, физика твердого тела, биология, физиология, коллоидная химия и нанотехнологии.

Программа настоящей дисциплины может быть использована как в рамках магистерской программы «Биомедицинская фотоника», так и в рамках курсов повышения квалификации для медицинских физиков, инженеров медицинской техники и специалистов в области медицинских приложений нанотехнологий.

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	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,

оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	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.
--	---

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			
Участие в научно-исследовательской деятельности по получению, изучению и применению функциональных наноматериалов.	функциональные наноматериалы для применений в технике и биомедицине	ПК-3 [1] - способен осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3[1] - Знать основные современные приемы и способы поиска информации в области профессиональной деятельности для осуществление которых требуются навыки поиска и использования информации. ; У-ПК-3[1] - Уметь использовать современные приемы и способы поиска и использования информации.; В-ПК-3[1] - Владеть общими навыками поиска и использования информации в современном мире.
проектно-конструкторский			
Организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно-технической документации	Организационно-техническая документация (графики работ, инструкции, планы, сметы) установленной	ПК-7 [1] - способен разрабатывать структурно-функциональные схемы инновационных биотехнических систем медицинского,	З-ПК-7[1] - Знать принципы разработки и исследований новых способов функционирования биотехнических систем и медицинских

(графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по получению функциональных наноматериалов.	отчетности по получению функциональных наноматериалов.	экологического и биометрического назначения <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.178	изделий ; У-ПК-7[1] - Уметь выбирать методы проектирования инновационных биотехнических систем и технологий ; В-ПК-7[1] - Владеть методами разработки технической документации на проектируемые устройства, приборы, оборудование и комплексы медицинского, экологического и биомедицинского назначения
---	--	---	---

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>4 Семестр</i>						
1	Биофизика процессов в основе ФДТ	1-8	4/12/0	КСт-1 (20)	20	КСт-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-

							ПК-7
2	Волоконно-оптические схемы и устройства	9-11	1/12/0	КСТ-12 (20)	20	КСТ-12	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
3	Волоконно-оптические медицинские устройства	12-15	1/12/0	КСТ-15 (10)	10	КСТ-15	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		6/36/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-

							1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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
КСт	Круглый стол
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	6	36	0
1-8	Биофизика процессов в основе ФДТ	4	12	0
1 - 4	Основные принципы флуоресцентной диагностики и фотодинамической терапии Эндогенные и экзогенные флуорофоры, основные классы фотосенсибилизаторов, типы фотодинамических реакций	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Биофизика фотодинамического воздействия основные сайты связывания различных фотосенсибилизаторов в клетке, биораспределение разных классов фотосенсибилизаторов, пути клеточной гибели в результате ФДТ	Всего аудиторных часов		
		2	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-11	Волоконно-оптические схемы и устройства	1	12	0
9 - 10	Устройства для проведения ФД и ФДТ Лазерные излучатели. Фотоприемники. Оптические разветвители. Оптические усилители.	Всего аудиторных часов		
		1	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Оптоволоконные инструменты для ФД и ФДТ Типы торцов оптического волокна. Полировка. Химическое травление. Абляция.	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
12-15	Волоконно-оптические медицинские устройства	1	12	0
12 - 13	Модели роста опухолей	Всего аудиторных часов		

	Моделирование роста популяций (Мальтуса, Ферхюльста, Вольтерра)	1	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Диагностические волоконно-оптические устройства Моделирование фармакокинетики простых и ферментативных реакций, Моделирование фармакокинетики фотосенсибилизаторов, фармакокинетические модели разных способов введения лекарственного препарата: однократного, непрерывного, комбинированного.	Всего аудиторных часов		
		0	6	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 в виде лекций (с визуализацией) и практические занятия, позволяющие закрепить знания, полученные на лекциях и выработать умения, а также получить необходимый для приобретения компетенций опыт практической деятельности. Также предусмотрена самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашних заданий, повторении ранее пройденного материала и подготовке к контрольным мероприятиям.

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)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КСт-8, КСт-12, КСт-15
	У-ОПК-1	З, КСт-8, КСт-12, КСт-15
	В-ОПК-1	З, КСт-8, КСт-12, КСт-15
ПК-3	З-ПК-3	З, КСт-8, КСт-12, КСт-15
	У-ПК-3	З, КСт-8, КСт-12, КСт-15

	В-ПК-3	3, КСт-8, КСт-12, КСт-15
ПК-7	3-ПК-7	3, КСт-8, КСт-12, КСт-15
	У-ПК-7	3, КСт-8, КСт-12, КСт-15
	В-ПК-7	3, КСт-8, КСт-12, КСт-15

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. ЭИ L35 Laser spectroscopy for sensing : : fundamentals, techniques and applications /, : Woodhead Publishing, 2014
2. ЭИ L35 Laser surface modification of biomaterials : : techniques and applications /, : Elsevier, 2016
3. 681.7 Б41 Волоконная оптика : теория и практика, Д. Бейли, Э. Райт, М.: Кудиц-образ, 2006

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

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Бейли Д., Райт Э. Волоконная оптика. – КУДИЦ-Образ, 2006.

Румянцев К.Е. Волоконная оптика. Часть 1. Оптическое волокно: учебное пособие // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009. – № 3. – С. 110-0;

А. Л. Дмитриев. Оптические системы передачи информации /Учебное пособие. - СПб: СПбГУИТМО, 2007. - 96 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Электронная библиотека Лакович -люминесцентная спектроскопия (http://bukvy.net/books/estesstv_nauki/127765-osnovy-fluorescentnoy-spektroskopii.html)
2. Плазмоника - Майер (<http://mirknig.com/2011/12/01/plazmonika-teoriya-i-prilozheniya.html>)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Программа "Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия" рассчитан на один семестр, преподается в 4-м семестре магистратуры и разделен на три раздела:

1. Теоретические основы распространения света в одно-модовых и многомодовых оптических волокнах
2. Физическая основа передачи информации в оптическом волокне
3. Волоконно-оптические медицинские устройства

По завершении каждого раздела студентам будет предложено пройти Обязательный Текущий Контроль (ОТК), проводимый в виде круглого стола.

По результатам ответов на вопросы студентам начисляются баллы.

Максимальное количество баллов, которые возможно набрать по окончании первого, второго и третьего разделов - 20, 20 и 10 соответственно.

Таким образом, к зачету студент может максимально набрать 50 баллов.

Зачет проводится в виде ответов на вопросы экзаменационного билета. Максимальное время подготовки ответа - 1 час.

Вопросы для зачета приведены в Фонде Оценочных Средств по данной дисциплине, являющимся неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной программы «Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия»

По результатам зачета студент может получить максимально 50 баллов.

Баллы, полученные за экзамен суммируются с баллами, полученными по результатам Обязательного Текущего Контроля.

Итого, максимальное количество баллов, которые может получить студент по данной дисциплине составляет 100.

Итоговая оценка промежуточного контроля по дисциплине определяется на основании набранных баллов по следующей таблице:

- Отлично (А) - 90-100 баллов
- Хорошо (D, C, B) - 70-89 баллов
- Удовлетворительно (E, D) - 60-69 баллов
- Неудовлетворительно (F) - менее 60 баллов

Автор(ы):

Лощенов Виктор Борисович, д.ф.-м.н., профессор

Грачев Павел Вячеславович

Макаров Владимир Игоревич