

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА ЛАЗЕРНЫХ МИКРО- И НАНОТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРЕЦИЗИОННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИММУНОЛОГИИ

Направление подготовки [1] 03.04.02 Физика
(специальность)

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практических подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
4	3	108	10	20	0		42	0	Э
Итого	3	108	10	20	0	20	42	0	

АННОТАЦИЯ

Целью дисциплины «Прецизионные физические методы в иммунологии» является формирование у учащихся системных знаний о роли иммунологических факторов в патологических и, в частности, онкологических процессах, оптико-спектральных методах дифференциации этих процессов, ключевых точках, в которых возможно влияние физических факторов на них с терапевтической целью, освоение методологии диагностики и влияния на эти процессы.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Прецизионные физические методы в иммунологии» является формирование у учащихся системных знаний о роли иммунологических факторов в патологических и, в частности, онкологических процессах, оптико-спектральных методах дифференциации этих процессов, ключевых точках, в которых возможно влияние физических факторов на них с терапевтической целью, освоение методологии диагностики и влияния на эти процессы.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Содержание программы «Прецизионные физические методы в иммунологии» имеет междисциплинарный характер и затрагивает такие области знания как оптика, спектроскопия, физика твердого тела, биология, физиология, иммунология, 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
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, технологии 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			
Проводить научные исследования в области взаимодействия оптического излучения с биологическими тканями, в том числе, содержащими фотосенсибилизаторы	Биологические ткани, в том числе, содержащие фотосенсибилизаторы	<p>ПК-5.1 [1] - Способен использовать лазерное, спектроскопическое и микроскопическое оборудование для целей исследования спектроскопических свойств биологических тканей</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-5.1[1] - знать методы регистрации спектров флуоресценции; методы регистрации спектров диффузного отражения; методы регистрации спектров поглощения; методы регистрации спектров спонтанного комбинационного рассеяния света; методы регистрации флуоресцентных изображений; У-ПК-5.1[1] - уметь регистрировать спектры флуоресценции; регистрировать спектры диффузного отражения и поглощения; регистрировать спектры комбинационного рассеяния; регистрировать флуоресцентные изображения; В-ПК-5.1[1] - владеть методами регистрации и анализа спектров флуоресценции, диффузного отражения и поглощения;</p>

				спектров комбинационного рассеяния света; спектрально- разрешенных изображений
--	--	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (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	Основы иммунологии, иммунология в онкологии	1-1	4/5/0	Отч-1 (10)	10	БДЗ-1	3-ПК-5.1, У-ПК-5.1, В-ПК-5.1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Лазерно-флуоресцентные, спектрально- и время-разрешенные методы и приборы. Селективное накопление флуоресцентных молекул и наночастиц разными типами клеток	2-2	2/5/0	Отч-2 (10)	10	БДЗ-2	3-ПК-5.1, У-ПК-5.1, В-ПК-5.1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
3	Экспериментальные модели <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>	3-3	2/5/0	Т-3 (15)	15	Т-3	3-ПК-5.1, У-ПК-5.1, В-ПК-5.1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
4	Изучение биораспределения фотосенсибилизаторов или наночастиц в опухолевых и иммунокомпетентных клетках	4-4	2/5/0	СК-1 (15)	15	КИ-4	3-ПК-5.1, У-ПК-5.1, В-ПК-5.1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		10/20/0		50		
	Контрольные				50	Э	3-ПК-5.1,

	мероприятия за 4 Семестр						У-ПК-5.1, В-ПК-5.1, З-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
Т	Тестирование
БДЗ	Большое домашнее задание
СК	Семестровый контроль
Отч	Отчет
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	10	20	0
1-1	Основы иммунологии, иммунология в онкологии	4	5	0
1	Основы иммунологии, иммунология в онкологии Строение и клеточный состав иммунной системы, генетический контроль иммунного ответа, рецепторы иммунной системы и способы распознавания антигенов. Воспаление и иммунный ответ. Иммунология в онкологии. Направления развития опухолевого процесса с участием иммунной системы организма и возможности менять направление в сторону уничтожения опухоли и метастазов. Механизмы взаимодействия опухолевых клеток со своим микроокружением, молекулярные механизмы метастазирования и способы воздействия на данный процесс, экзосомы, возможные пути и типы метастазирования опухоли, выявление пораженных лимфоузлов	Всего аудиторных часов 4 Онлайн	5	0
2-2	Лазерно-флуоресцентные, спектрально- и время-разрешенные методы и приборы. Селективное накопление флуоресцентных молекул и наночастиц разными типами клеток	2	5	0
2	Лазерно-флуоресцентные, спектрально- и время-разрешенные методы и приборы Лазерно-флуоресцентные методы и приборы спектрального и видеофлуоресцентного анализа с возбуждением флуоресценции в красном диапазоне спектра, с временным разрешением для прижизненного видео-флуоресцентного мониторинга биоткани	Всего аудиторных часов 1 Онлайн	2	0

	Спектрально-люминесцентные характеристики, связанные с метаболическими изменениями до, во время и после физического воздействия на клеточном уровне и характеристика гетерогенности по объему новообразования с использованием метода время-разрешенной флуоресцентной микроскопии, эффект Варбурга									
2	<p>Селективное накопление флуоресцентных молекул и наночастиц разными типами клеток</p> <p>Молекулы и наночастицы, обладающие флуоресцентными свойствами, фотоцитотоксическим эффектом и избирательным накоплением различными клеточными структурами и тканями опухоли в сравнении с окружающими тканями для диагностики и терапии за счет селективного цитотоксического воздействия на раковые клетки и стромальные клетки опухоли (опухоль-ассоциированные макрофаги - tumor associated macrophages, ТАМ, миелоидные супрессорные клетки, эндотелий сосудов). Наночастицы как перспективный инструмент для сайт-специфической доставки лекарств, в частности, для прецизионной терапии/диагностики рака с использованием пассивных и активных механизмов нацеливания.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>3</td><td>0</td></tr> </table> <p>Онлайн</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>3</td><td>0</td></tr> </table>	1	3	0	1	3	0		
1	3	0								
1	3	0								
3-3	Экспериментальные модели <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>	2	5	0						
3	<p>Экспериментальные модели <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i></p> <p>Экспериментальные модели <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>, позволяющие оценивать взаимодействие раковых и иммунных клеток: кокульттивирование разных типов клеток, клеточные сфероиды, органотипические и первичные культуры, животные модели с перевиваемыми и индуцированными опухолями. Маркеры клеток разных фенотипов, методы фенотипического окрашивания.</p> <p>Методы анализа типов клеточной гибели (некроз, апоптоз, онкоз)</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td>5</td><td>0</td></tr> </table> <p>Онлайн</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td>5</td><td>0</td></tr> </table>	2	5	0	2	5	0		
2	5	0								
2	5	0								
4-4	Изучение биораспределения фотосенсибилизаторов или наночастиц в опухолевых и иммунокомпетентных клетках	2	5	0						
4	<p>ФДТ-опосредованная иммунная активация</p> <p>ФДТ-опосредованная иммунная активация, ведущая к уничтожению раковых клеток во вторичных опухолях и метастазах Т-клетками, иммуногенная клеточная гибель, блокировка контрольных точек иммунитета</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td>5</td><td>0</td></tr> </table> <p>Онлайн</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td>5</td><td>0</td></tr> </table>	2	5	0	2	5	0		
2	5	0								
2	5	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

Аудиторные лекционные занятия проводятся в лектории, практические занятия проводятся в лабораторных условиях с использованием необходимого оборудования, самостоятельная работа включает работу с дистантным курсом и прохождение тестирования в его заключение. На протяжении всего образовательного процесса оказывается консультационная помощь обучающимся в очном режиме, либо по электронной почте.

По окончании каждого раздела проводятся проверочные мероприятия (текстовые задания с устной защитой на 1 и 2 неделе, тестовые задания на 3 и 4).

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)
ПК-5.1	З-ПК-5.1	Э, БДЗ-1, БДЗ-2, Т-3, КИ-4, Отч-1, Отч-2, СК-1
	У-ПК-5.1	Э, БДЗ-1, БДЗ-2, Т-3, КИ-4, Отч-1, Отч-2, СК-1
	В-ПК-5.1	Э, БДЗ-1, БДЗ-2, Т-3, КИ-4, Отч-1, Отч-2, СК-1
УКЦ-2	З-УКЦ-2	Э, БДЗ-1, БДЗ-2, Т-3, КИ-4, Отч-1, Отч-2, СК-1
	У-УКЦ-2	Э, БДЗ-1, БДЗ-2, Т-3, КИ-4, Отч-1, Отч-2, СК-1
	В-УКЦ-2	Э, БДЗ-1, БДЗ-2, Т-3, КИ-4, Отч-1, Отч-2, СК-1

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			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	3 – «удовлетворительно»	E	
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 Н22 Handbook Of Biological Confocal Microscopy : , , Boston, MA: Springer US,, 2006
2. ЭИ И 53 Иммунитет и рак : учебное пособие, , Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018
3. ЭИ Х 15 Иммунология : Министерство образования и науки РФ Рекомендовано ФГАУ "Федеральный институт развития образования" в качестве учебника для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы высшего образования по направлению подготовки 31.08.26 "Аллергология и иммунология" Регистрационный номер рецензии 20 от 12.02.2016 года, Хайтов Р.М., Moscow: ГЭОТАР-Медиа, 2016
4. ЭИ Х 15 Иммунология : учебное наглядное пособие, Ярилин А.А., Хайтов Р.М., Пинегин Б.В., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011
5. 681.7 С24 Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки : , Свищев Г.М., Москва: Физматлит, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 57 П30 Клеточные мембранные и иммунитет : Учеб.пособие для вузов, Петров Р.В., Атауллаханов Р.И., М.: Высш.школа, 1991
2. 621.38 Ф42 Учебно-методический комплекс для магистров по дисциплине "Конфокальная микроскопия и микроспектроскопия" : , Феофанов А.В., Москва: Институт АйТи, 2011

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

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся.

Итоговый контроль проводится преподавателем на основе оценки ПК 3 – продукта практической деятельности (таблицы измеренных оптических свойств) на рабочем месте по эталону и продукта практической деятельности (прогноза взаимодействия) в модельной ситуации как оценка по критериям.

По окончании каждого раздела проводятся проверочные мероприятия (текстовые задания с устной защитой на 1 и 2 неделе (максимум 10 баллов за каждое задание), тестовые задания на 3 и 4 (максимум 15 баллов за каждое задание)).

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о достижении образовательных результатов профессионального модуля – профессиональных компетенций \ субкомпетенций в формате: «сформирована \ не сформирована».

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего, промежуточного и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся.

Итоговый контроль проводится преподавателем на основе оценки ПК 3 – продукта практической деятельности (таблицы измеренных оптических свойств) на рабочем месте по эталону и продукта практической деятельности (прогноза взаимодействия) в модельной ситуации как оценка по критериям.

По окончании каждого раздела проводятся проверочные мероприятия (текстовые задания с устной защитой на 1 и 2 неделе (максимум 10 баллов за каждое задание), тестовые задания на 3 и 4 (максимум 15 баллов за каждое задание)).

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о достижении образовательных результатов профессионального модуля – профессиональных компетенций \ субкомпетенций в формате: «сформирована \ не сформирована».

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего, промежуточного и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Автор(ы):

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

Рябова Анастасия Владимировна, к.ф.-м.н.