

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
*Факультет биоинженерии и биоинформатики*

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
факультета биоинженерии  
и биоинформатики,  
академик

\_\_\_\_\_/В.П. Скулачев /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**Молекулярная визуализация на организменном уровне в биоинженерии и  
экспериментальной медицине**

**Уровень высшего образования:  
специалитет**

**Направление подготовки (специальность):**

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**

**Форма обучения:**

**Очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

*Ученым советом факультета*

(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва 20\_\_

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2016, 2017, 2018, 2019.

© Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова

*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

## **Цель и задачи дисциплины**

Цель дисциплины: изучение студентами основ молекулярной визуализации.

Задачи дисциплины: ознакомление студентов с исследованиями на клеточном уровне, многочисленными возможностями молекулярной визуализации.

**1.** Место дисциплины в структуре ОПОП ВО - факультатив

**2.** Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть): освоение таких дисциплин, как «Физика», «Химия», «Биохимия», Основы молекулярной биология».

**3.** Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать:

основы и задачи молекулярной визуализации;

объекты, проекции, виды изображений: плоскостные и томографические;

диапазоны(спектр) ЭМ излучения и механические волны, их взаимодействие с веществом;

модальности для получения изображений в живых системах;

основы позитронно-эмиссионной томографии;

основы компьютерной томографии;

основы магнитно - резонансной томографии (МРТ);

основы однофотонной компьютерной томографии;

основы генной инженерии маркерных белков для молекулярной визуализации;

основы люминесценции и применения люцифераз, их субстратов;

структуру, функции и применение флуоресцентных белков;

понятие времени жизни флуоресценции и резонансного переноса энергии;

структуру сенсоров на основе люминесцентных белков и их применение в инженерии геномов;

понятие о маркерных веществах и метчиках для молекулярной визуализации;

основы радиохимии метчиков и лигандов;

эффект пармагнетизма и его использование для создания контрастных агентов для МРТ;

ультразвуковые контрастирующие вещества в молекулярной визуализации;

оптоакустический эффект и контрастирующие вещества

стандартные методы обработки наблюдений

Владеть:

- основами молекулярной визуализации

- приемами экспериментальной работы

**4.** Формат обучения – лекционные занятия

**5.** Объем дисциплины составляет 1 з.е., в том числе 28 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 8 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

**6. Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Раздел I. Основы молекулярной визуализации

Тема 1. Введение. Задачи молекулярной визуализации.

Тема 2. Объекты, проекции, изображения.

Плоскостные и томографические изображения

Тема 3. Диапазоны(спектр) ЭМ излучения и механические волны, их взаимодействие с веществом.

Раздел 2. Модальности для получения изображений в живых системах.

Тема 1. Основы позитронно-эмиссионной томографии

Тема 2. Основы компьютерной томографии

Тема 3. Основы магнитно-резонансной томографии (МРТ)

Тема 4. Основы однофотонной компьютерной томографии

Раздел III. Генноинженерные маркерные белки для молекулярной визуализации

Тема 1. Люминесценция и люциферазы, субстраты люциферазы

Тема 2. Флуоресцентные белки

Тема 3. Время жизни флуоресценции и резонансный перенос энергии

Тема 4. Сенсоры на основе люминесцентных белков в геномной инженерии и инженерии геномов.  
Раздел IV. Маркерные вещества и метчики для молекулярной визуализации.

Тема 1. Радиохимия, радиоактивные метчики и лиганды

Тема 2. Пармагнетизм и его использование для создания контрастных агентов для МРТ

Тема 3. Ультразвуковые контрастирующие вещества в молекулярной визуализации.  
Оптоакустический эффект и контрастирующие вещества.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,  Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Тема 1 <i>Основы молекулярной визуализации</i> Молекулярная визуализация (МВ) – это дисциплина на пересечении молекулярной биологии и имиджинга <i>in vivo</i> . МВ позволяет производить исследования на клеточном уровне и следить за молекулярными процессами в живых организмах, не нарушая их целостности.	7	6	0	6	1
Тема 2 <i>Модальности для получения изображений в живых системах.</i> Для МВ используют томографические (КТ, МРТ и другие) и нетомографические модальности, отличающиеся физическими механизмами контрастирования тканей и объемом/набором получаемой информации (количественной и чисто морфологической), обработка которой способствует выбору классификации в объеме установленных диагностических признаков.	9	8	0	8	1
Тема 3 <i>Генноинженерные маркерные белки для молекулярной визуализации</i> Молекулярная и функциональная визуализация на уровне живых систем приобрела важность как научное направление с момента расшифровки генома человека и его инженерии.	8	6	0	6	2
Тема 4 <i>Маркерные вещества и метчики</i>	10	8	0	8	2

<p><i>для молекулярной визуализации</i></p> <p>Многочисленные возможности МВ применимы в диагностике заболеваний, т.е рака, неврологических и сердечно-сосудистых заболеваний. МВ также способствует улучшению методов лечения болезней путем оптимизации доклинических и клинических испытаний новых лекарств. МВ уже оказывает влияние на практику здравоохранения путем достижения более ранней диагностики</p>					
Промежуточная аттестация - зачет					2 <i>(количество часов, отведенных на промежуточную аттестацию)</i>
<b>Итого</b>	36	28			8

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости - не предусмотрены

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации – нет

**Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<p>Знания:</p> <p>- основы и задачи молекулярной визуализации; объекты, проекции, виды изображений: плоскостные и томографические; диапазоны(спектр) ЭМ излучения и механические волны, их взаимодействие с веществом; модальности для получения изображений в живых системах; основы позитронно-эмиссионной томографии; основы компьютерной томографии; основы магнитно - резонансной томографии (МРТ); основы</p>	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

<p> однофотонной компьютерной томографии;  основы генной инженерии маркерных белков для молекулярной визуализации;  основы люминесценции и применения люцифераз, их субстратов; структуру, функции и применение флуоресцентных белков; понятие времени жизни флуоресценции и резонансного переноса энергии; структуру сенсоров на основе люминесцентных белков и их применение в инженерии геномов; понятие о маркерных веществах и метчиках для молекулярной визуализации;  основы радиохимии метчиков и лигандов; эффект пармагнетизма и его использование для создания контрастных агентов для МРТ; ультразвуковые контрастирующие вещества в молекулярной визуализации; оптоакустический эффект и контрастирующие вещества  - стандартные методы обработки </p>				
---	--	--	--	--

наблюдений				
Умения:	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Владения: - основами молекулярной визуализации - приемами экспериментальной работы	Навыки владения отсутствуют	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

#### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы
- Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технического обеспечения.

#### Основная литература:

Molecular Imaging, an introduction. Jadvar, H et al. Eds. Cambridge University Press; 1 edition, 2017

The Chemistry of Molecular Imaging, Nicholas Long and Wing-Tak Wong, Wiley, 1 edition, 2014

PubMed