

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

#### Молекулярная патология и диагностика M2.B.2

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Чельшев Ю.А. , Теплов Александр Юрьевич

**Рецензент(ы):**

Бойчук Сергей Васильевич

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 6132114

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Чельшев Ю.А. , chelyshev-kzn@yandex.ru ; Теплов Александр Юрьевич

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Молекулярные механизмы патологий и принципы диагностики" является формирование у магистров современных представлений о молекулярной медицине, клеточных и молекулярных механизмах патогенеза, принципах и возможностях эффективной диагностики, основанной на применении современных биомедицинских и физико-химических технологий.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.2 Профессиональный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Молекулярные механизмы патологий и принципы диагностики" логически и содержательно связана со следующими дисциплинами: цитология с основами гистологии, молекулярная биология, общая биохимия, физические основы молекулярной и клеточной биологии, физические методы визуализации, магнитно-резонансные методы, актуальные вопросы клиники внутренних болезней, фармакология. Освоение дисциплины "Молекулярные механизмы патологий и принципы диагностики" необходимо не только для усвоения других дисциплин и практик медицинской направленности и достижения базисных целей обучения, но и для осознанного участия магистров в научно-исследовательской работе, связанной с применением физических методов к биомедицине.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой)
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью организовать работу коллектива для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью организовать и планировать физические исследования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

закономерности протекания патологических процессов в клетке, механизмы развития заболеваний на клеточном и молекулярном уровнях, общие принципы эффективной диагностики с применением современных медико-биологических технологий

2. должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о молекулярной медицине

3. должен владеть:

навыками обобщения полученных знаний, их изложения в письменной и устной форме

4. должен демонстрировать способность и готовность:

ОПК-6

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Молекулярная патология клетки	1	1	0	2	2	устный опрос
2.	Тема 2. Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии	1	2	0	2	2	коллоквиум
3.	Тема 3. Молекулярные механизмы воспаления	1	3	0	2	2	устный опрос презентация
4.	Тема 4. Молекулярные и клеточные механизмы канцерогеноза	1	4	0	2	2	устный опрос презентация

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Основные концепции молекулярной неврологии	1	5	0	2	2	дискуссия устный опрос
6.	Тема 6. Основные принципы молекулярной диагностики	1	6	0	2	2	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			0	12	12	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Молекулярная патология клетки

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Введение в предмет. Молекулярные механизмы повреждения клетки. Обратимые и необратимые повреждения клеток. Гипоксия и ишемическое повреждение клеток, окислительный стресс, кальциевый гомеостаз, нарушение сохранности и проницаемости мембран, белки теплового шока, эндогенные сигналы повреждения, причины и последствия повреждений ДНК, дисфункция митохондрий и снижение выработки АТФ, протеасомный и лизосомный пути деградации белка

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Занятие 1 Методы молекулярной медицины, молекулярная диагностика болезней человека, молекулярные маркеры

### Тема 2. Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии. Механизмы регуляции клеточного цикла, способы изучения. Молекулы-регуляторы клеточного цикла: cdk, циклины, белок Rb, онкосупрессоры, белок p53, факторы роста, точка рестрикции. Медицинские аспекты: алкилирующие агенты, антиметаболиты, антимикротрубочковые агенты, ингибиторы топоизомеразы, цитотоксические антибиотики. Гибель клеток, апоптоз, некроз, аутофагия, сравнительные признаки, проявление в патологических условиях. Опосредованный рецепторами смерти и митохондриальный пути апоптоза, белки семейства bcl-2, каспазы

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Занятие 2 Выживание клеток и способы его оценки, принципы, методические подходы: проточная цитометрия, иммуногистохимия, прямой подсчет клеток in vitro, автоматизированные системы для анализа изображений клеток. Методы анализа клеточных популяций, фенотипа клеток (ИФА, иммуноцитохимия, ПЦР, гибридизация in situ).

### Тема 3. Молекулярные механизмы воспаления

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Молекулярные механизмы воспаления, инфекции и иммунного ответа. Химические медиаторы воспаления: вазодилатация, увеличение проницаемости сосудов, хемотаксис, активация лейкоцитов, болевой синдром. Молекулы-ингибиторы воспаления. Антиген и антитело, белки главного комплекса гистосовместимости, иммунокомпетентные клетки, их взаимодействие при гуморальном и клеточном иммунном ответе.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Занятие 3 Клиническая протеомика и молекулярная патология. Дефекты структуры белка (несовершенный остеогенез) FISH, Southern, вестерн-блот, northern blotting Microarrays, транскриптомный анализ, генаналитика, полногеномное исследование. Технология биочипов.

#### **Тема 4. Молекулярные и клеточные механизмы канцерогенеза**

##### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Молекулярная биология неоплазий. Биомолекулярные и гистогенетические маркеры, нарушения регуляции клеточного цикла и патология апоптоза, клеточные онкогены *myc*, *ras*, *bcl*, *erb-B*, факторы роста и их рецепторы, молекулы адгезии и внеклеточного матрикса. Миграционный потенциал и механизмы контроля подвижности опухолевых клеток, их роль в понимании причин метастатической диссеминации, роль транскрипционных факторов *Smad* и трансформирующего фактора роста бета.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Занятие 4 Наноструктуры в диагностике, наномангнетики, супрапарамангнитные наночастицы оксида железа. Трансплантация меченых парамангнетиками клеток.

#### **Тема 5. Основные концепции молекулярной неврологии**

##### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Патология генома. Основные концепции молекулярной генетики человека, геном, транскриптом и эпигеном человека в понимании причин заболеваний, успехи и перспективы генной терапии. Достижения геномики и протеомики в анализе клеточных культур. Основы генетического типирования клеток.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Занятие 5 Молекулярные основы кардиологии, механизмы гемостаза и нарушения свертывания крови, молекулярные механизмы и сигнальные пути в развитии гипертрофии сердца и сердечной недостаточности. Аритмии сердца, врожденные молекулярные механизмы. Атеросклероз: окисление липопротеинов, роль макрофагов, иммунные и воспалительные реакции. Перспективы трансфекции генов в кардиологии.

#### **Тема 6. Основные принципы молекулярной диагностики**

##### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Молекулярная неврология. Нейродегенерация: молекулярные и клеточные аспекты. Общие проявления нейродегенерации: воспаление, увеличение содержания

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Занятие 6

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Молекулярная патология клетки	1	1	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
2.	Тема 2. Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии	1	2	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
3.	Тема 3. Молекулярные механизмы воспаления	1	3	подготовка к презентации	4	презентация
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Молекулярные и клеточные механизмы канцерогенеза	1	4	подготовка к презентации	4	презентация
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Основные концепции молекулярной неврологии	1	5	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Основные принципы молекулярной диагностики	1	6	подготовка к реферату	8	реферат
	Итого				48	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Презентации, компьютерные симуляции патологических сдвигов в живых системах и принципов их диагностики, разбор конкретных ситуаций. Встречи с ведущими специалистами и руководителями научно-инновационных исследований в области молекулярной медицины, молекулярной патологии и регенеративной медицины КГМУ и ИФМиБ КФУ.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Молекулярная патология клетки

устный опрос , примерные вопросы:

Молекулярные механизмы повреждения клетки. Нарушение сохранности и проницаемости мембран. Реактивные формы кислорода и окислительное повреждение клетки. Гипоксия и ишемическое повреждение клеток. Повреждение ДНК: причины и последствия. Значение белков теплового шока для поддержания жизнеспособности клетки. Гибель клеток: апоптоз, некроз и аутофагия.

### Тема 2. Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии

коллоквиум , примерные вопросы:

Молекулярные пути и сигналы апоптоза. Молекулы-регуляторы клеточного цикла. Факторы роста и их значение в контроле численности клеточных популяций.

### Тема 3. Молекулярные механизмы воспаления

презентация , примерные вопросы:

Клеточные и молекулярные механизмы воспаления.

устный опрос , примерные вопросы:

Химические медиаторы воспаления: вазодилатация, увеличение проницаемости сосудов, хемотаксис, активация лейкоцитов, болевой синдром. Молекулы-ингибиторы воспаления. Антиген и антитело, белки главного комплекса гистосовместимости. иммунокомпетентные клетки, их взаимодействие при гуморальном и клеточном иммунном ответе.

### Тема 4. Молекулярные и клеточные механизмы канцерогенеза

презентация , примерные вопросы:

Биомолекулярные и гистогенетические маркеры неоплазий.

устный опрос , примерные вопросы:

Нарушения регуляции клеточного цикла и патология апоптоза. Клеточные онкогены *myc*, *ras*, *bcl*, *erb-B*, факторы роста и их рецепторы. Значение белка p53 в репарации генетических нарушений в клетке. Роль молекул адгезии и внеклеточного матрикса в канцерогенезе. Миграционный потенциал и механизмы контроля подвижности опухолевых клеток.

### Тема 5. Основные концепции молекулярной неврологии

дискуссия , примерные вопросы:

Нейродегенерация: молекулярные и клеточные аспекты.

устный опрос , примерные вопросы:

Общие проявления нейродегенерации. Молекулярная патология нейродегенеративных заболеваний: болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, боковой амиотрофический склероз.

### **Тема 6. Основные принципы молекулярной диагностики**

реферат , примерные темы:

Методы молекулярной медицины, молекулярная диагностика болезней человека, молекулярные маркеры. Microarrays, транскриптомный анализ, геноаналитика, полногеномное исследование. Технология биочипов. Наноструктуры и наноматериалы в диагностике.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Билет 1.

1. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.
2. Цитокины и их роль в поддержании гомеостаза.
3. Механизмы и последствия нарушения проницаемости клеточной мембраны.

Билет 2.

1. Гибель клеток в патологическом процессе: некроз, апоптоз, аутофагия.
2. Канцерогенез и неоплазии, молекулярные и клеточные механизмы.
3. Молекулярные проявления нейродегенерации.

Билет 3.

1. Молекулярные основы диагностики повреждения клетки.
2. Патологии, обусловленные угнетением апоптоза (аутоиммунные процессы, злокачественные новообразования).
3. Молекулярные маркеры клеточного типа, роль в цитодиагностике.

### **7.1. Основная литература:**

1. Пропедевтика и частная патология внутренних болезней: учебное пособие. Обрезан А.Г., Бобров Л.Л., Дударенко С.В. 2-е изд., перераб. и доп. 2010.- 352 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785299004564.html>

2. Молекулярная онкология : от вирусной теории к лечению рака / Ф.Л. Киселёв, Е.Н. Имянитов, Н.П. Киселёва, Е.С. Левина ; Рос. онколог. науч. центр им. Н. Н. Блохина [и др.] .? Москва : ГЕОС, 2013 .- 151 с.

3. Синдромная патология, дифференциальная диагностика и фармакотерапия: Учебное пособие / Г.Д. Тобултоқ, Н.А. Иванова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451056>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Нахаева, В. И. Практический курс общей генетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений / В. И. Нахаева. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - 210 с.

2. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология". - М.: Академия, 2005. - 396 с.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**



Информационный портал медицинской школы Йельского университета -  
<http://medicine.yale.edu/pathology/diagnosticprograms/moleculardiagnosics/index.aspx>

Медицинский портал -  
[http://med-books.info/58\\_pediatriya\\_802/molekulyarnaya-patologiya-raka-49171.html](http://med-books.info/58_pediatriya_802/molekulyarnaya-patologiya-raka-49171.html)

Образовательно-информационный портал ГУ Нижегородского Научно-Исследовательского Института Эпидемиологии и Микробиологии им. академика И.Н.Блохиной МЗ РФ -  
[http://histology.narod.ru/lectures/lecture\\_02/apoptosis.htm](http://histology.narod.ru/lectures/lecture_02/apoptosis.htm)

Образовательный портал университета Дж. Хопкинса -  
[www.hopkinsmedicine.org/mcp/Education/300.713%20Lectures/300.713%202013/Eshleman\\_handouts.pdf](http://www.hopkinsmedicine.org/mcp/Education/300.713%20Lectures/300.713%202013/Eshleman_handouts.pdf)

Портал журнала Nature - <http://www.nature.com/jid/journal/v127/n3/full/5700701a.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Молекулярная патология и диагностика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Спец. лаборатория культивирования клеток и тканей

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Медицинская физика .

Автор(ы):

Чельшев Ю.А. \_\_\_\_\_

Теплов Александр Юрьевич \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Бойчук Сергей Васильевич \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.