

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Молекулярная и клеточная физиология

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Фундаментальная и прикладная биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.В. Симакова

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.3 Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

ИОПК-8.1 Демонстрирует понимание методических принципов полевых и лабораторных биологических исследований и типов используемой современной исследовательской аппаратуры

ИПК-1.1 Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- семинары;
- доклады;
- презентации;
- творческие задания;

Пример тестов (ИОПК-1.3, ИОПК -8.1.)

Вопрос 1. Перечислите метаболические нарушения при превращении клетки в опухолевую.(несколько правильных ответов)

- А. Преобладание в новообразовании анаболических реакций над катаболическими
- Б. Увеличение метаболической специализации клеток новообразования по сравнению с аналогичными нормальными дифференцированными клетками
- В. Активное включение в метаболизм опухолей аминокислот, липидов, углеводов, ионов и других веществ
- Г. Повышение чувствительности метаболизма опухоли к регуляции нейрогенным и гормональным способом
- Д. Уменьшение степени адгезии (сцепления) между клетками опухоли

Ключ: А,В,Д

Вопрос 2.

А простейший из всех внутриклеточных посредников, который может проникать в клетку через потенциал- или хемозависимые специфические мембранные ионные каналы.	1. Ионитолтрифосфат
---	---------------------

Б. производное АТФ, является широко распространённым водорастворимым вторичным посредником, передающим эффект стимуляции рецептора через Gs-белок и аденилатциклазу	2. Циклический аденозинмонофосфат
В. является распространённым водорастворимым вторичным посредником, передающим эффект стимуляции рецептора через Gs-белок и фосфатидилинозитол	3. Ионы кальция

Ключ: А-3, Б -1, В-2

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на две трети вопросов.

Примеры семинарских занятий ((ИПК-1.1)

Семинар 1. Общие вопросы клеточной физиологии:

Семинар 2. Физиологическая роль ионов кальция, воды, Солионов в клетке.

Семинар 3. Метаболизм клеток разной специализации клеток и внешних условий.

Семинар 4. Стволовые клетки.

Семинар 5. Клетки жировой ткани – адипоциты, адипокины

Семинар 6. Клетки мышечной ткани, миокины.

Семинар 7. Сигнальные пути и их роль в клеточной физиологии.

Семинар 8. Клетка в условиях стресса: Белки теплового шока.

Семинар 9. Клетка в условиях стресса: C-fos белки.

Семинар 10 Дискуссионные вопросы современной молекулярной и клеточной физиологии.

При подготовке к семинару обучающийся самостоятельно проводит критический поиск и анализ научной информации по проблемной тематике, используя ресурсы НБ ТГУ и открытые научные ресурсы сети Интернет. Основные данные, на которые предлагается опираться при подготовке творческой работы указаны в учебном пособии автора курса: «Молекулярная и клеточная физиология: избранные главы. Учебное пособие.» Жаркова Л.П., Большаков М.А., Керя А.В., 2018. Для подготовки к данному занятию студенты должны продемонстрировать анализ актуальной биологической проблемы (анализируя роль изучаемых молекулярных и клеточных процессов в реализации эффектов применительно к собственным научным исследованиям по тематике магистерской диссертации)

Семинар 1 не требуют специальной подготовки к ним студентов. Они основаны на формировании знаний у студентов путём освещения теоретических аспектов по вопросам данной темы (темы в соответствии с п.9.1) преподавателем с последующим их критическим обсуждением, анализом вариантов влияния разных уровней организации живых систем друг на друга в рамках связей субординации и координирующих связей.

Семинары 2-9 проходят в форме презентации творческих проектов студентов и их обсуждения. Требуется самостоятельной подготовки студентов по темам. При подготовке к семинару обучающийся самостоятельно проводит критический поиск и анализ научной информации по проблемной тематике, используя ресурсы НБ ТГУ и открытые научные ресурсы сети Интернет. Основные данные, на которые предлагается опираться при

подготовке творческой работы указаны в учебном пособии автора курса: «Молекулярная и клеточная физиология: избранные главы. Учебное пособие.» Жаркова Л.П., Большаков М.А., Кереев А.В., 2018. Для подготовки к данному занятию студенты должны продемонстрировать анализ актуальной биологической проблемы (анализируя роль изучаемых молекулярных и клеточных процессов в реализации эффектов применительно к собственным научным исследованиям по тематике магистерской диссертации).

Семинар 10 проходит в форме презентации реферата, требует самостоятельной подготовки студентов по теме современные прикладные вопросы молекулярной и клеточной физиологии. При подготовке к семинару обучающийся самостоятельно проводит критический поиск и анализ научной информации по проблемной тематике, используя ресурсы НБ ТГУ и открытые научные ресурсы сети Интернет.

Темы докладов магистранты выбирают самостоятельно и согласуют их с преподавателем. При выборе тем студенты ориентируются с планами семинаров, представленными в рабочей программе дисциплины. Доклады оцениваются по уровням «зачтено»/ «не зачтено». При оценивании доклада учитываются:

1. Полнота освещения вопроса;
2. Использование источников последних лет, включая статьи в периодических научных изданиях;
3. Свободное владение материалом;
4. Умение ответить на вопросы.

Презентации оцениваются по уровням «зачтено»/ «не зачтено». При оценивании презентации магистрантов учитываются:

1. Наглядность (расставление акцентов на слайде, отсутствие перегруженности слайда информацией и т.п.);
2. Соответствие представленной информации на слайде тексту доклада;
3. Свободное владение материалом, способность привязывать текст доклада к иллюстрациям на слайде.

Примерная тематика докладов и презентаций:

1. Молекулярные и клеточные особенности клеток специальной организации на примере адипоцита
2. Молекулярные и клеточные особенности клеток специальной организации на примере миоцита
3. Молекулярные и клеточные особенности клеток специальной организации на примере стволовой клетки

Примеры творческих заданий (ИОПК -1.3, ИОПК -8.1, ИПК-1.1)

Задание 1.

Необходимо нарисовать на листе А3 подробную схему апоптоза со всеми возможными путями его запуска и реализации. Схема должна быть креативной, цветной. Возможно рисунок сделать объемным. Лист с заданием подписать, сфотографировать и прикрепить рисунок к заданию в Электронном курсе <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=25720>

Задание 2.

Необходимо нарисовать на листе А3 сравнительную схему функционирования нормальной клетки и опухолевой клетки и особо выделить принципиальные различия в их функционировании. Схема должна быть креативной, цветной. Возможно рисунок сделать объемным. Лист с заданием подписать, сфотографировать и прикрепить рисунок к заданию в Электронном курсе <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=25720>

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзаменационный билет состоит из трех частей.

Первая часть представляет собой тесты, проверяющих ИПК-1.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-1.3, ИОПК- 8.1. Ответ на вопрос второй части дается письменно в развернутой форме.

Третья часть содержит вопрос, проверяющий ИОПК-8.1. Ответ на вопрос третьей части дается устно и предполагает поиск современных биофизических методов для решения отдельных биофизических задач.

Примерный перечень теоретических вопросов для экзамена:

1. Эукариотические клетки: их молекулярный и электролитный состав, органеллы. Ионная и хиральная асимметрия
2. Роль кальция во внутриклеточных процессах. Какие кальций-регулируемые процессы Вы знаете? Преимущества кальция как вторичного посредника. Особенности регуляции процессов с помощью кальция.
3. Вода, её структура и роль в функционировании клетки. Аномальные свойства воды и обусловленность аномальности. Фрактальный характер внутриклеточной воды. Солитоны. Молекулярные ячейки как структурно-функциональная основа клеточной организации по модели Л.Н. Галля и их роль в энергетике клеточных процессов.
4. Теории канцерогенеза и причины возникновения опухолей. Нарушения обмена веществ опухолевой клетки, повышающие ее выживаемость и конкурентоспособность. Нарушения функциональной активности опухолевой клетки. Рост и метастазирование.
5. Понятие и фундаментальные свойства стволовых клеток. Феномен пластичности соматических стволовых клеток. Особенности индуцированных плюрипотентных клеток. Дифференцировочный потенциал стволовой клетки.
6. Группы стволовых клеток в соответствии с их потентностью и происхождением. Основные свойства, достоинства и недостатки эмбриональных стволовых клеток.
7. Жировая ткань как источник энергии в организме. Понятие, виды и особенности адипокинов жировой ткани. Особенности адипоцитов. Понятие гипертрофии и гиперплазии.
8. Адипокины. Лептин, роль лептина в регуляции физиологических функций организма, свойства и механизмы действия гормона. Основные эффекты адипонектина и резистина в системе регуляции энергетического метаболизма. Роль жировой ткани в регуляции гомеостаза, иммунитета и системы крови.
9. Особенности строения и функционирования мышечных клеток.
10. Роль миокинов в функционировании клеток и организма. Причины и механизмы синтеза миокинов. Роль ядерного фактора NF- κ B при сокращении мышц. Роль белка PGC-1 для адаптивных возможностей мышечных клеток. Роль белка PGC-1 в борьбе с депрессией. Миокины и термогенез. Миокины против рака.
11. Общий принцип формирования ответа клетки на внешнее воздействие. 4 основных типа молекулярных рецепторов. Вторичные посредники передачи сигналов.
12. Глутамат-активируемые сигнальные пути и их роль в клеточной физиологии. Особенности строения и функционирования разных видов рецепторов глутамата. Лиганды NMDA рецепторов. Области их применения в медицине.
13. Клетка в условиях стресса. Свойства и функции белков теплового шока, особенности конститутивных и индуцибельных белков. Основные семейства белков теплового шока, их краткая характеристика.

14. Механизмы защиты клеток от повреждения и гибели. Перспективы использования белков теплового шока.
15. Ген раннего реагирования c-fos как маркер физиологической активности нервных клеток. Белок раннего реагирования c-fos, функции и методы регистрации его активности. Участие белка c-fos в регуляции физиологических функций организма.

Пример тестов

Вопрос 1. Правильно сопоставьте причину возникновения опухолей и ее следствие:

А) Это нарушение определяет повышенную чувствительность к канцерогенным эффектам химических воздействий, ионизирующего излучения	1) Аномалии генов, ответственных за межклеточное взаимодействие
Б) Это нарушение лишает клетку белков, подавляющих рост клеток опухоли.	2) Дефекты генов-супрессоров опухолевого роста
В) Это нарушение усиливает распространение и метастазирование раковой опухоли	3) Аномалии генов репарации ДНК

Ключ: А-3, Б-2, В-1

Вопрос 2. Какие биологически активные вещества продуцирует адипоцит? (выберите несколько правильных ответов)

- А) Лептин
- Б) ИАП-1 (ингибитор активатора плазминогена – 1)
- В) Резистин
- Г) Фатор некроза опухоли α
- Д) Интерлейкин -6
- Е) Миокин

Ключ: Б, Е

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Неудовлетворительно» - магистрант имеет слабое представление о молекулярно-клеточных процессах в живых организмах, допускает грубые ошибки в ответе и при использовании специальной терминологии; тесты выполнил не верно, в течение учебного года занимался посредственно, на семинарских занятиях был пассивен, задания в Электронном курсе выполнял с оценкой «2» или «3 балла».

«Удовлетворительно» - магистрант владеет лишь поверхностными о молекулярно-клеточных процессах в живых организмах, о методах изучения молекулярно-клеточных процессов в клетках, слабо владеет специальной терминологией; тесты выполнил не верно, в течение учебного года занимался посредственно, на семинарских был недостаточно активен, задания в Электронном курсе выполнял в основном с оценкой «3 балла».

«Хорошо» - магистрант владеет хорошими о молекулярно-клеточных процессах в живых организмах, о методах изучения клеток, при ответе на вопросы билета допускает

незначительные ошибки; тесты выполнил верно, в течение учебного года студент полностью и успешно выполнил учебный план, активно работал на семинарских, задания в Электронном курсе выполнял с оценкой «4 балла»;

«Отлично» - магистрант владеет отличными знаниями о молекулярно-клеточных процессах в живых организмах, о методах изучения клеток, владеет специальной терминологией, тесты выполнил верно, при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает ошибок, способен к анализу предложенных ситуаций; в течение учебного года студент полностью и успешно выполнил учебный план, активно работал на семинарских занятиях, за задания в Электронном курсе получал в основном оценки «5 баллов».

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Пример тестов (ИОПК-1.3, ИОПК -8.1.)

Вопрос 1. Правильно сопоставьте причину возникновения опухолей и ее следствие:

А) Это нарушение определяет повышенную чувствительность к канцерогенным эффектам химических воздействий, ионизирующего излучения	1) Аномалии генов, ответственных за межклеточное взаимодействие
Б) Это нарушение лишает клетку белков, подавляющих рост клеток опухоли.	2) Дефекты генов-супрессоров опухолевого роста
В) Это нарушение усиливает распространение и метастазирование раковой опухоли	3) Аномалии генов репарации ДНК

Ключ: А-3, Б-2, В-1

Вопрос 2. Какие биологически активные вещества продуцирует адипоцит? (выберите несколько правильных ответов)

- А) Лептин
- Б) ИАП-1 (ингибитор активатора плазминогена – 1)
- В) Резистин
- Г) Фактор некроза опухоли α
- Д) Интерлейкин -6
- Е) Миокин

Ключ: Б, Е

Вопрос 3. Перечислите метаболические нарушения при превращении клетки в опухолевую. (несколько правильных ответов)

- А. Преобладание в новообразовании анаболических реакций над катаболическими
- Б. Увеличение метаболической специализации клеток новообразования по сравнению с аналогичными нормальными дифференцированными клетками
- В. Активное включение в метаболизм опухолей аминокислот, липидов, углеводов, ионов и других веществ

Г. Повышение чувствительности метаболизма опухоли к регуляции нейрогенным и гормональным способом

Д. Уменьшение степени адгезии (сцепления) между клетками опухоли

Ключ: А,В,Д

Вопрос 4.

А простейший из всех внутриклеточных посредников, который может проникать в клетку через потенциал- или хемо-зависимые специфические мембранные ионные каналы.	1. Ионитолтрифосфат
Б. производное АТФ, является широко распространённым водорастворимым вторичным посредником, передающим эффект стимуляции рецептора через Gs-белок и аденилатциклазу	2. Циклический аденозинмонофосфат
В. является распространённым водорастворимым вторичным посредником, передающим эффект стимуляции рецептора через Gs-белок и фосфатидилионитол	3. Ионы кальция

Ключ: А-3, Б -1, В-2

Примеры теоретических вопросов (ИПК-1.1):

Вопрос 1. Вода, её структура и роль в функционировании клетки.

Ответ должен содержать информацию о важной роли воды как растворителя, об аномальных свойствах воды и обусловленность аномальности. Также необходимо рассказать о фрактальном характере организации внутриклеточной воды и солитонах. Дать характеристику молекулярным ячейкам в клетках как структурно-функциональной основе клеточной организации по модели Л.Н. Галля и их роль в энергетике клеточных процессов.

Информация о разработчиках

Жаркова Любовь Петровна, к.б.н., доцент, кафедра физиологии человека и животных НИ ТГУ.