

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
биологической и медицинской
физики**

Д.В. Кузьмин

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Молекулярная биология клетки
по направлению:	Биотехнология
профиль подготовки:	Биотехнология
	Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
	кафедра молекулярной и клеточной биологии
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: Е.Е. Егоров, д-р биол. наук, профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры молекулярной и клеточной биологии 02.04.2020

Аннотация

Целью данной дисциплины является формирование умения понимать научную информацию по биологии и медицине и пробуждение возможных научных интересов в этой области. Студент после освоения курса будет понимать основы биологии и физиологии человека в объеме идеальной специализированной средней школы, представлять себе спектр современных методов изучения в биологии. Основные темы, которые будут освещены в рамках курса: молекулярные и клеточные основы распространенных патологий человека, основные методы, применяемые в молекулярной и клеточной биологии, структура человека на уровне молекул, клеток, тканей и систем.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

формирование умения понимать научную информацию по биологии и медицине и пробуждение возможных научных интересов в этой области

Задачи дисциплины

1. Изучение основ биологии и физиологии человека в объеме идеальной специализированной средней школы.
2. Формирование представлений о спектре современных методов изучения в биологии
3. Овладение определенным набором биологических терминов

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии
	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.3 Владеет методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов
	ПК-1.4 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования биотехнологических объектов и систем
	ПК-1.5 Умеет строить математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях
	ПК-1.6 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим биотехнологическим оборудованием
	ПК-1.7 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории
	ПК-1.8 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента
	ПК-1.9 Владеет навыками работы с современными языками программирования и программными пакетами для научных расчетов
	ПК-1.10 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области
	ПК-1.11 Владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов

ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории в письменной и устной форме
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений
	ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы биологии и физиологии человека в объеме идеальной специализированной средней школы;

представлять себе спектр современных методов изучения в биологии.

уметь:

читать научные публикации по биологии.

владеть:

определенным набором биологических терминов.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Молекулярные и клеточные основы распространенных патологий человека	10	10		15
2	Основные методы, применяемые в молекулярной и клеточной биологии	10	10		15
3	Структура человека на уровне молекул, клеток, тканей и систем	10	10		15

Итого часов	30	30		45
Подготовка к экзамену	30 час.			
Общая трудоёмкость	135 час., 3 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 7 (Осенний)

1. Молекулярные и клеточные основы распространенных патологий человека

1. Старение клеток, теломеры, теломераза, канцерогенез, онкогены, опухолевые супрессоры, мутагенез, хромосомные перестройки, ангиогенез, метастазирование, эпидемиология канцерогенеза, методы лечения рака.

2. Клеточная терапия, ниши стволовых клеток, аутофагия, воспаление, p53, эндокринные заболевания, диабет, гипертония, атеросклероз, миодистрофия, облысение, катаракта, глаукома, туберкулез, Паркинсонизм, болезнь Альцгеймера.

2. Основные методы, применяемые в молекулярной и клеточной биологии

1. Культура клеток, среда, вода, соль, буфер, аминокислоты, ненасыщенные жк, факторы роста, карбонатный буфер, индикатор, другие буферы, хепес, сыворотка и саплименты, термостаты, посуда, матрасы, плашки, Петри, шарики, роллеры, этажерки, капилляры, прикрепленные, суспензионные, трипсин, версен, первичная культура, фидерный слой и его убийство, культивирование через мембрану, микросферы, трехмерный матрикс, ограничения по снабжению,

2. Слияние клеток, вирус Сендай, пэг, электричество, диэлектрофорез, напряженность, длительность, повторность, аппараты, центрифуга, мембрана, специфическое связывание клеток, кальций, отбор гибридов, селективные среды, гат, тк-, ггфрт-, меркаптопурин, эффективность образования гибридов, энуклеация, цитохалазин Б, в монослое, в суспензии, фиколл, перколл, без цитохалазина.

3. Трансфекция, электро, длительность, поры, липо, комплексы, микроинъекция, пыль, вибрации, стол, филамент, манипуляторы, автоматы, движение лучом, гибридома, разделение клеток, сортер, размер, зернистость, окраска, ДНК, градиент, седиментация, розетки, магнитный порошок, селективное убийство, комплимент, электричество, селективное открепление, трипсин, элютриация, электрофорез, фагоцитоз, кормить и облучать, кормить и изменяется плотность

4. Виды световой микроскопии, светлое поле, оптическая плотность, живые клетки, темное поле, ход лучей, фаза, коэффициент преломления, Номарский, ДИК (DIC), объекты, поляризация, интерференция, спектральный анализ (скай), люминесценция, фосфоресценция, тайм-резолвед, атомных сил, отражение, поглощение, твердометрия, конфокальная, многофотонная, и более сложные, CCD, фильтры, источники света, апертуры, разрешения, хромосомный анализ, раскраска, микрочиповая технология.

5. Фиксация биологического материала, заливка, резка, мазок, иммунофлуоресцентные методы, иммуноферментные методы, радиоавтография, гибридизационные методы, in situ, CGH, Q-FISH, oligos, PNA, RNA-derivatives, полиморфизм длины рестрикционных фрагментов, полимеразная цепная реакция, полимеразная цепная реакция in situ, ELISA, электрофорезы.

3. Структура человека на уровне молекул, клеток, тканей и систем

1. Поддержание клеточного состава организма, стволовые клетки, перманентные клетки, клеточная память, виды дифференцированных клеток.

2. Анатомия и физиология человека, кровеносная система, лимфатическая система, костный мозг, клеточный состав и функции печени, почек, костей, хряща, сосудистой стенки, виды эпителиев, иммунная система, система комплемента, врожденный иммунитет, протеасомы, антитела, антигены главного комплекса гистосовместимости, клеточный и гуморальный иммунитет, перфорины, гранзимы, апоптоз, ТL рецепторы
3. Нервная система, эндокринная система, гормоны, клетки, крови, обмен гемоглобина, нейроны глия, синапсы, спинномозговая жидкость, тимус, гипофиз, надпочечники, островки Лангерганса, стресс, щитовидная железа, околощитовидная железа.
4. Митохондрии, активные формы кислорода, НАДФН-оксидазы, передача сигнала, редокс-регуляция, перекись водорода, супероксид радикал, SODs, NO.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Предоставляется на кафедре:

1. Любые переводные учебники по биологии.
2. Введение в клеточную биологию: учебник для вузов. Ю. С. Ченцов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005.
3. Биология стволовых клеток и клеточные технологии. 2 тома. Пальцев М.А. 2009 г.
4. Биология. Полный курс: том 1. Анатомия: Учебник. Билич Г.Л., Крыжановский В.А., Издательство: ОНИКС, 2009 г.
5. Молекулярная биология. Коничев А.С., Севастьянова Г.А., 2012 г.

Дополнительная литература

Предоставляется на кафедре:

1. Молекулярная биология клетки. Альбертс и др., М. Мир, 1986 или 1993.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://molbiol.ru>

<http://www.youtube.com/watch?v=dCwaE01VCKU>

<http://www.youtube.com/watch?v=xoprBcs462I&feature=relmfu>

<http://www.slideshare.net/defensenetwork/ss-13614883>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для части занятий потребуется Zoom. Google Drive для доступа к материалам курса.

Приветствуется наличие во время занятий смартфонов/ноутбуков для участия в интерактивных упражнениях.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Биотехнология
профиль подготовки: Биотехнология
Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
кафедра молекулярной и клеточной биологии
курс: 4
квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Экзамен

Разработчик: Е.Е. Егоров, д-р биол. наук, профессор

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии
	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.3 Владеет методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов
	ПК-1.4 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования биотехнологических объектов и систем
	ПК-1.5 Умеет строить математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях
	ПК-1.6 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим биотехнологическим оборудованием
	ПК-1.7 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории
	ПК-1.8 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента
	ПК-1.9 Владеет навыками работы с современными языками программирования и программными пакетами для научных расчетов
	ПК-1.10 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области
	ПК-1.11 Владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории в письменной и устной форме
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений
	ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов
	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области

ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов

ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов

ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Молекулярная биология клетки» обучающийся должен:

знать:

основы биологии и физиологии человека в объеме идеальной специализированной средней школы;
представлять себе спектр современных методов изучения в биологии.

уметь:

читать научные публикации по биологии.

владеть:

определенным набором биологических терминов.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Во время текущего контроля студент должен уметь ответить на следующие вопросы:

Методы культивирования клеток человека.

Гистологические методы.

Виды микроскопии.

Техническое обеспечение биологических методов исследования: стерильность, защита от пыли, вибраций, фрагментов ДНК.

Принципы строения и функционирования эпителиев и кровеносной системы.

Принципы строения и функционирования нервной системы.

Принципы строения и функционирования эндокринной системы.

Принципы строения и функционирования мышц, кости и хряща.

Принципы строения и функционирования иммунной системы.

Принципы строения и функционирования врожденного иммунитета.

Принципы строения и функционирования стволовых клеток.

Принципы строения и функционирования почек, печени и крови.

Во время занятий могут проходить интерактивные обсуждения в чатах курса, что будет являться домашним заданием. Возможно выполнение патентного поиска в качестве самостоятельной задачи. Успешное выполнение всех заданий по курсу и выполнение контрольных срезов знаний дает преимущество на экзамене.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примеры экзаменационных билетов:

Билет №1

Методы культивирования клеток человека.

Билет №2

Гистологические методы.

Билет №3

Виды микроскопии.

Билет №4

Техническое обеспечение биологических методов исследования: стерильность, защита от пыли, вибраций, фрагментов ДНК.

Билет №5

Принципы строения и функционирования эпителиев и кровеносной системы.

Билет №6

Принципы строения и функционирования нервной системы.

Билет №7

Принципы строения и функционирования эндокринной системы.

Билет №8

Принципы строения и функционирования мышц, кости и хряща.

Билет №9

Принципы строения и функционирования иммунной системы.

Билет №10

Принципы строения и функционирования врожденного иммунитета.

Билет №11

Принципы строения и функционирования стволовых клеток.

Билет №12

Принципы строения и функционирования почек, печени и крови.

Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Вопрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать одного астрономического часа.