

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проректор по образовательной деятельности

Тяурский Д.А.

« 16 »

сентября 20 15 г.



Программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1.1 Биофизика и молекулярная биология

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: —

Квалификация выпускника: бакалавр

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

В курсе излагаются основные знания о механизмах работы молекулярных систем, управляющих биологическими процессами, о методах получения знаний о них, изучаются свойства биологических молекулярных систем на основе экспериментальных данных молекулярной биологии и модельных представлений. Целью курса "Биофизика и молекулярная биология" является формирование у обучающихся представлений об основных явлениях, понятиях и навыков простейших практических расчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.1.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к базовой части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр. Для успешного освоения данного курса в качестве предыдущих необходимо изучение таких дисциплин, как, например, Б1.В.ОД.1 «Химия».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

1. знать:

молекулярную основу биологических процессов, механизм работы молекулярных систем, управляющих этими биологическими процессами,

2. уметь:

ориентироваться в структуре знаний о молекулярных системах,

3. владеть:

-навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. Радиофизическими методами исследования и моделирования биологических объектов. Понимать физические основы биологических процессов и обладать теоретическими знаниями анализа сложных систем.

4. демонстрировать способность и готовность:

- системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;
- работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой;
- проведения физического эксперимента.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений
ПК-2 (профессиональные компетенции)	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Структурно функциональная организация клетки.	6	2	0	0	2
2.	Молекулярные основы активности клеток. Молекулярные моторы. Миозин актиновая, динеиновая, кинезиновая системы.	6	6	0	0	6
3.	Сигнальные системы клеток. Сигнальная система, управляющая параметрами эритроцитов.	6	6	0	0	6
4.	Кальцинейрин, кальций кальмодулин зависимая протеинкиназа. Структурно динамические аспекты обработки сигнальной информации.	6	6	0	0	6
5.	Фосфорилирование в контурах управления клеточной дифференцировкой	6	6	0	0	6
6.	Ионные каналы, проводимость которых управляется циклическими монофосфатами	6	6	0	0	6
7.	Современные проблемы биофизики и молекулярной биологии.	6	4	0	0	4
.	Итоговая форма контроля	0	0	0	0	0
	Итого		36	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Структурно функциональная организация клетки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Клетка только из клетки. Морфология прокариотической, эукариотической клетки. Функции различных органелл клеток. Митохондрии - машины по регенерации АТФ. Системы активного транспорта воды в клетках парameций.

Тема 2. Молекулярные основы активности клеток. Молекулярные моторы. Миозин актиновая, динеиновая, кинезиновая системы.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Белки, нуклеиновые кислоты. Транскрипция, трансляция. Эффекторные системы клеток. Амебoidalное, ресничное и жгутиковое движение клеток.

Тема 3. Сигнальные системы клеток. Сигнальная система, управляющая параметрами эритроцитов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Сигнальные системы, управляющие различными типами активности клеток. Роль кальций кальмодулин зависимых элементов клеток в формировании клеточной активности. Сигнальные системы, управляющие различными типами активности клеток.

Тема 4. Кальцинейрин, кальций кальмодулин зависимая протеинкиназа. Структурно динамические аспекты обработки сигнальной информации.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Кальций кальмодулин зависимые протеинкиназы и фосфопротеинфосфатазы. Функции модуля, построенного на этих ферментах (переключатель со встроенным фильтром). Ингибиторы кальцинейрина как супрессоры тканевого иммунитета. Молекулярный механизм работы этих ингибиторов.

Тема 5. Фосфорилирование в контурах управления клеточной дифференцировкой

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Фосфорилирование в управлении активностью белков модулирующих экспрессию генов. MAP киназный каскад, как анализатор сигналов. Механизмы дифференцировки Т клеток иммунной системы.

Тема 6. Ионные каналы, проводимость которых управляется циклическими монофосфатами

лекционное занятие (6 часа(ов)):

CNG ионные каналы. Проводимость CNG каналов для ионов кальция. Кальций, как основной посредник в организации сигнальной системы, построенной на метаболизме циклических монофосфатов.

Тема 7. Современные проблемы биофизики и молекулярной биологии.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

системный анализ сигнальных систем клеток. Понятие система 1, система 2. Построение структуры процессов, структуры функций, морфологии, свойств материала. Механизм работы сигнальных систем клеток.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Чтение лекций, в том числе, с использованием мультимедийных средств.
- Подготовка реферата, презентация реферата.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Тема 1. Структурно функциональная организация клетки.

Устный опрос, тематика:

Функции различных органелл клеток.

Тема 2. Молекулярные основы активности клеток. Молекулярные моторы. Миозин актиновая, динеиновая, кинезиновая системы.

Устный опрос, тематика:

Белки, нуклеиновые кислоты. Транскрипция, трансляция.

Тема 3. Сигнальные системы клеток. Сигнальная система, управляющая параметрами эритроцитов.

Устный опрос, тематика:

Сигнальные системы, управляющие различными типами активности клеток.

Тема 4. Кальцинейрин, кальций кальмодулин зависимая протеинкиназа. Структурно динамические аспекты обработки сигнальной информации.

Устный опрос, тематика:

Молекулярный механизм работы ингибиторов.

Тема 5. Фосфорилирование в контурах управления клеточной дифференцировкой

Устный опрос, тематика:

Механизмы дифференцировки Т клеток иммунной системы.

Тема 6. Ионные каналы, проводимость которых управляется циклическими монофосфатами

Устный опрос, тематика:

Кальций, как основной посредник в организации сигнальной системы.

Тема 7. Современные проблемы биофизики и молекулярной биологии.

Устный опрос, тематика:

Системный анализ сигнальных систем клеток.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Суммарно по дисциплине можно получить максимум 100 баллов, из них текущий контроль в течение семестра оценивается в 50 баллов, зачёт - в 50 баллов.

Баллы за работу в течение семестра распределяются следующим образом:

50 баллов – реферат

Итого:

50=50 баллов.

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Примерные темы рефератов.

1. Кальция сигнальная система в управлении активностью МСК.
2. Роль РКС в работе сигнальной системы эритроцитов.
3. Молекулярные основы атеросклероза.
4. Транспорт воды в растениях.
5. Сигнальная система, управляющая работой нервно-мышечного синапса.

7.3. Вопросы к зачету

1. Цель и задачи дисциплины. Основные обобщения биологических наук. Основные принципы организации живых объектов (целостность, открытость, самодостаточность).

Система, конструктор, морфология, структура функций, структура связей, структура процессов.

2. Организм. Одноклеточные организмы. Прокариота и эукариота. Особенности организации. Общая структура функций клетки. Клетка как основной элемент живого. Основные процессы, протекающие в клетке. Морфология клетки: цитоплазматический матрикс, цитозоль, мембрана, ядро, рибосомы, плазмиды, митохондрии, пластиды, система эндомембран, клеточные контакты и другие клеточные органеллы. Структура функций и структура связей клетки, функции клеточных элементов.

3. Движение (подвижность). Амебоидные движения. Движения при помощи жгутиков и ресничек. Мышечные движения. Молекулярные основы функционирования эффекторов.

4. Химия жизни. Химические связи и взаимодействия между молекулами. Углеводы. Липиды. Структура и функции этих молекул в биологических объектах.

5. Обмен веществ и энергией в клетках.

6. Типы наследования и экспрессии генов. Летальные гены. Врожденные нарушения метаболизма. Факторы, влияющие на экспрессию генов.

7. Синтез белка. От полипептида к признаку. Регуляция синтеза белка. Развитие и клеточная дифференцировка. Мутации. Рекомбинации.

8. Генетическая информация, ДНК, РНК. Структура и функция молекул ДНК, РНК. Генетический код. Репликация и сегрегация ДНК.

9. Понятие гена, оперона. Регуляция генной активности. Генная инженерия и рекомбинантные ДНК. Обратная транскрипция. Прыгающие гены.

10. Структура белка. Функции, в реализации которых используются белки.

11. Молекулярные механизмы преобразования энергии в митохондриях.

12. Молекулярные механизмы регуляции мышечного сокращения.

13. Молекулярные механизмы движения ресничек и жгутиков и их механизмы управления.

14. Молекулярные основы механизма деления клеток.

15. Межклеточная адгезия и внеклеточный матрикс.

16. Молекулярные основы механизма процесса воспроизводства. Половые клетки и оплодотворение.

17. Молекулярные системы морфогенеза. Клеточные механизмы развития. Дробление и образование бластулы. Гастрюляция, нейруляция и образование сомитов. Детерминация и дифференцировка. Пространственные структуры. Позиционная информация и развитие конечностей. Индукционные взаимодействия при развитии эпителиев. Мигрирующие клетки.

18. Молекулярно клеточные механизмы поддержки нормальной организации тканей. Поддержка дифференцированного состояния. Обновление путем простого удвоения. Обновление за счет стволовых клеток.

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции	Оценочное средство для
--------------------	-------------------------	-------------------------------------	------------------------

		данной дисциплины	
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;	<ul style="list-style-type: none"> – владение навыками работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий и методами научных исследований; – системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; – работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; 	Вопросы к зачету 1-5,9-10. Выполнение практических заданий по темам 1-3,7. Реферат.
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Вопросы к зачету 6-8.
ПК-2 (профессиональные компетенции)	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Вопросы к зачету 11-18. Выполнение практических заданий по темам 4-6.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа на практических занятиях предполагает активное участие. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Следует выделять следующие компоненты:

- варианты решения;
- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.

На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.

При написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов.

При подготовке к устным опросам Вам может понадобиться материал, изучавшийся в курсе Общей физики, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).

В тестовых заданиях в каждом вопросе – несколько вариантов ответа, из них правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.

При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на занятиях в течение семестра. В каждом билете на зачёте содержится два вопроса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература

Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с.: ил.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970424841.html>

Волькенштейн, М.В. Биофизика. // М.В. Волькенштейн / М.: Лань, 2012.- 608 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3898

Степанов, В.М. Молекулярная биология, структура и функция белков [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон.дан. — М. : МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова), 2005. — 336 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=10123

9.2.Дополнительная литература:

1. Плутахин Г. А. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Плутахин Г. А., Кощяев А. Г. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2012. — 240 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4048

Рубин, А.Б. БИОФИЗИКА: В 2 т. Т. 1 : Теоретическая биофизика: Учебник [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон.дан. — М. : МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова), 2004. — 464 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=10122

Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : / Уилсон К., Уолкер Дж. — Электрон.дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2013. — 859 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=8811

9.3. Интернет-ресурсы:

conf - <http://www.icsb2013.dk/general-information>

molbiol

<https://www.google.com/search?q=molekularbiologie&hl=ru&tbo=u&tbm=isch&source=univ&sa=X&ei=gggJUa7rEozU4QSep4G4Dw&ved=0CI4BELAE&biw=1376&bih=627>

sb - <http://www.sysbio.org/>

sbgm - <http://sbgm.org/>

sysbiol

https://www.google.com/search?q=systems+biology&hl=ru&tbo=u&tbm=isch&source=univ&sa=X&ei=UQkJUca_GKaG4gTTw4C4AQ&sqi=2&ved=0CEIQsAQ&biw=1376&bih=627

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины "Биофизика и молекулярная биология" 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 IntelCore 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 обучающимся. 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 ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК,

монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 12.03.04 и учебным планом по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Автор(ы): Котов Н.В.

Рецензент(ы): Скоринкин А.И.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физики
« 16 » _____ сентября 20 15 г.