

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Молекулярный анализ генома БЗ.ДВ.4

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Каюмов А.Р.

Рецензент(ы):

Бабынин Э.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Ризванов А. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 849420415

Казань
2015

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) доцент, к.н. Каюмов А.Р. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Ajrak.Kajumov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса является обучение студентов к самостоятельному анализу генома организма, включая а) определение порядка и видов необходимых экспериментальных исследований исходя из природы организма; б) проведения экспериментальных работ в) биоинформационный анализ полученных данных.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

При освоении данной дисциплины требуются знания основ физики, химии, цитологии, генетики, молекулярной биологии, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-10 (профессиональные компетенции)	демонстрирует базовые представления об основах биологии человека, профилактики и охране здоровья и использует их на практике, владеет средствами самостоятельного достижения должного уровня физической подготовленности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ПК-6 (профессиональные компетенции)	демонстрирует базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике
ПК-9 (профессиональные компетенции)	демонстрирует и применяет базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы
ПК-12 (профессиональные компетенции)	знает принципы мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы, участвует в планировании и реализации соответствующих мероприятий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Особенности структурной организации геномов различных организмов (про- и эукариот, фагов и вирусов) и соответствующие им методы выделения ДНК; современные методы определения нуклеотидных последовательностей, их анализа методами рестрикции, ПЦР, плазмонного поверхностного резонанса и др.

2. должен уметь:

Выделять ДНК из разных организмов, готовить пробы и проводить реакцию ПЦР, очищать ДНК, и анализировать полученные результаты

3. должен владеть:

Методами выделения ДНК, проведения полимеразной цепной реакции, подготовки проб к секвенированию, анализа нуклеотидных последовательностей

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Проводить анализ генома организма, включая а) определить порядок и виды необходимых экспериментальных исследований исходя из природы организма; б) самостоятельно провести весь необходимый набор экспериментальных работ и определить для каких работ целесообразнее воспользоваться услугами коммерческих фирм в) провести биоинформационный анализ полученных данных и сделать выводы, соответствующие поставленной задаче

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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. Структурная организация генома	8	1	0	0	4	дискуссия
2.	Тема 2. Методы выделения геномной ДНК различных организмов	8	2-3	0	0	8	устный опрос
3.	Тема 3. Электрофоретическое разделение ДНК	8	4-5	0	0	8	устный опрос
4.	Тема 4. Полимеразная цепная реакция, Рестрикционный анализ	8	6-7	0	0	8	устный опрос

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. Методы секвенирования. Пробоподготовка	8	8-9	0	0	8	устный опрос
6.	Тема 6. Специальные методы анализа	8	10-11	0	0	8	устный опрос
7.	Тема 7. Анализ данных методами геномики и биоинформатики	8	12-14	0	0	10	отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Структурная организация генома

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Особенности строения генома про и эукариот, вирусов и фагов. Размеры геномов, способы упаковки ДНК. Некодирующая ДНК. Маркерные участки. Сателлитная ДНК, ДНК повторы.

Тема 2. Методы выделения геномной ДНК различных организмов

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Методы выделения ДНК из различных организмов - клеточной культуры, бактерий, растений, крови, тканей. Фенол-хлороформная экстракция, смола Chelex, коммерческие наборы для выделения.

Тема 3. Электрофоретическое разделение ДНК

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Основные принципы разделения ДНК и РНК в агарозном и полиакриламидном гелях. Подбор условий и концентрации геля в зависимости от решаемой задачи. Методы окрашивания ДНК. Красители. Методы выделения ДНК из геля.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция, Рестрикционный анализ

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Принцип ПЦР. ПЦР в реальном времени. ПЦР с обратной транскриптазой и получение кДНК. Очистка продуктов ПЦР. Рестрикционный анализ продуктов ПЦР и геномной ДНК.

Тема 5. Методы секвенирования. Пробоподготовка

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Подготовка проб ДНК для секвенирования. Оценка чистоты полученной ДНК, количества ДНК.

Тема 6. Специальные методы анализа

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Проведение Dot-blot гибридизации. Проведение pull-down анализа на стрептавидин агарозе

Тема 7. Анализ данных методами геномики и биоинформатики

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Построение рестриктной карты фрагмента ДНК. Множественное выравнивание последовательностей. Локальное выравнивание, глобальное выравнивание последовательностей. Использование программы Clustal omega. Сбор фрагментов ДНК после секвенирования.

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. Структурная организация генома	8	1	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
2.	Тема 2. Методы выделения геномной ДНК различных организмов	8	2-3	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Электрофоретическое разделение ДНК	8	4-5	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Полимеразная цепная реакция, Рестрикционный анализ	8	6-7	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
5.	Тема 5. Методы секвенирования. Пробоподготовка	8	8-9	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Специальные методы анализа	8	10-11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Анализ данных методами геномики и биоинформатики	8	12-14	подготовка к отчету	4	отчет
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Объяснение темы с помощью компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме. Выступление в виде научного доклада по выбранной теме, дискуссия по теме, устный опрос. Обсуждение структуры организации генома, обсуждение возможного выигрыша организма. Проведение лабораторных работ с решением конкретных практических задач.

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

Тема 1. Структурная организация генома

дискуссия , примерные вопросы:

Строение геномов бактерий, архей, эукариот, вирусов, фагов. Особенности упаковки ДНК. Молекулярные маркеры различных геномов. ДНК повторы как маркеры. Alu локусы. гены 16S и 18S рРНК. Гены домашнего хозяйства как референсные маркеры.

Тема 2. Методы выделения геномной ДНК различных организмов

устный опрос , примерные вопросы:

особенности выделения различных видов ДНК и РНК из различных организмов. общие приемы и подходы. требования к чистоте препарата. Причины низкого выхода и качества очистки. методы очистки ДНК. Фенол-хлороформная экстракция. Ферментативные методы. Хроматографические методы.

Тема 3. Электрофоретическое разделение ДНК

устный опрос , примерные вопросы:

Общие принципы электрофоретического разделения нуклеиновых кислот. разделение в агарозном и полиакриламидном гелях. Пульс-электрофорез. Капиллярный электрофорез. Красители нуклеиновых кислот, назначение, особенности работы.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция, Рестрикционный анализ

устный опрос , примерные вопросы:

Полимеразная цепная реакция. ПЦР с обратной транскриптазой. ПЦР в реальном времени. Используемые ферменты и их назначение. Рестриктазы, образование "тупых" и "липких" концов. Значение метилирования ДНК. Использование рестриктаз для картирования ДНК. Рестриктный анализ маркерных последовательностей.

Тема 5. Методы секвенирования. Пробоподготовка

устный опрос , примерные вопросы:

Методы секвенирования: метод Сэнгера, пиросеквенирование, shotgun секвенирование, Illumina секвенирование, высокопроизводительное секвенирование Ion-Torrent. Подготовка проб для секвенирования.

Тема 6. Специальные методы анализа

устный опрос , примерные вопросы:

Специальные методы: Гибридизация по Саузерну, Иммунопреципитация хроматина (ChIP), Плазмонный поверхностный резонанс, DNA Microarray

Тема 7. Анализ данных методами геномики и биоинформатики

отчет , примерные вопросы:

Выравнивание последовательностей, программа BLAST, построение филогении, рестрикционной карты, создание контигов после секвенирования

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Строение геномов бактерий, архей, эукариот, вирусов, фагов. Особенности упаковки ДНК.
2. Молекулярные маркеры различных геномов. ДНК повторы как маркеры. Alu локусы. Гены 16S и 18S рРНК.
3. Гены домашнего хозяйства как референсные маркеры.
4. Особенности выделения различных видов ДНК и РНК из различных организмов. общие приемы и подходы.
5. Требования к чистоте препарата. Причины низкого выхода и качества очистки.
6. Методы очистки ДНК. Фенол-хлороформная экстракция. Ферментативные методы. Хроматографические методы.
7. Общие принципы электрофоретического разделения нуклеиновых кислот.
8. Разделение ДНК в агарозном и полиакриламидном гелях.
9. Пульс-электрофорез. Капиллярный электрофорез. Красители нуклеиновых кислот, назначение, особенности работы.
10. Полимеразная цепная реакция. Используемые ферменты и их назначение.
11. ПЦР с обратной транскриптазой. ПЦР в реальном времени.
12. Рестриктазы, образование "тупых" и "липких" концов. Значение метилирования ДНК. Использование рестриктаз для картирования ДНК. Рестриктный анализ маркерных последовательностей.
13. Методы секвенирования: метод Сэнгера, пиросеквенирование, shotgun секвенирование, Illumina секвенирование, высокопроизводительное секвенирование Ion-Torrent. Подготовка проб для секвенирования.
14. Гибридизация по Саузерну.
15. Иммунопреципитация хроматина (ChIP).
16. Плазмонный поверхностный резонанс.

17. DNA Microarray.
18. Выравнивание последовательностей, программа BLAST, построение филогении.
19. Создание контигов после секвенирования.

7.1. Основная литература:

Молекулярная биология, Спирин, Александр Сергеевич, 2011г.

Молекулярная биология клетки, Фаллер, Джеральд М.;Шилдс, Деннис, 2012г.

Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / редакторы К.Уилсон и Дж. Уолкер; пер.с англ. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 848 с
<http://e.lanbook.com/view/book/8811/page330/>

7.2. Дополнительная литература:

Физиология и молекулярная биология мембран клеток, Камкин, Андрей Глебович;Киселева, Ирина Сергеевна, 2008г.

Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям.: учебное пособие / Орехов С.Н. / Под ред. В.А. Быкова, А.В. Катлинского - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 384 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970424995.html>

Плаунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Плаунов, Ю. А. Николаев. - М.: Логос, 2010. - 216 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=469367>

7.3. Интернет-ресурсы:

Европейский институт биоинформатики - <http://www.ebi.ac.uk/>

Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>

Национальный центр биотехнологической информации - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Портал методов молекулярной биологии - http://www.protocol-online.org/prot/Molecular_Biology/

Портал ресурсов по биотехнологии - <http://www.expasy.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Молекулярный анализ генома" 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.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Лаборатория молекулярной биологии

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология .

Автор(ы):

Каюмов А.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бабынин Э.В. _____

"__" _____ 201__ г.