

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы генетических исследований Б1.В.ДВ.2

Специальность: 30.05.02 - Медицинская биофизика

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: врач-биофизик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Каюмов А.Р. , Трушин М.В.

Рецензент(ы):

Гимадутдинов О.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Чернов В. М.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No 849450819

Казань
2019

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. (доцент) Каюмов А.Р. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Ajrat.Kajumov@kpfu.ru; доцент, к.н. (доцент) Трушин М.В. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, mtrushin@mail.ru

1. Цели освоения дисциплины

Знание структуры и функции генов, основных видов изменчивости, знакомство с наследственными болезнями позволяет перейти к анализу молекулярно-генетических методов. Методы молекулярной генетики направлены на изучение молекулы ДНК как в норме, так и при ее повреждении, а также на 'манипуляции' с молекулами ДНК и РНК. Использование молекулярно-генетических методов требует знания основных этапов получения определенных последовательностей (фрагментов) ДНК.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 30.05.02 Медицинская биофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 31.05.01 'Лечебное дело (не предусмотрено)' и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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 к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью и готовностью анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью к ведению медицинской документации
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания
ПК-20 (профессиональные компетенции)	готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способностью к участию в проведении научных исследований
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Применять современные методы молекулярной биологии и генетики для решения задач диагностики наследственных и инфекционных заболеваний, оценки генетической предрасположенности к различным заболеваниям, выявления генных и хромосомных мутаций.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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. Клинико-генеалогический метод	7	1	2	0	10	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Близнецовый метод	7	2	2	0	10	
3.	Тема 3. Цитогенетический метод	7	3	4	0	10	
4.	Тема 4. Популяционно-генетический метод	7	4	2	0	10	
5.	Тема 5. Молекулярно-генетические методы	7	5	4	0	16	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			14	0	56	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Клинико-генеалогический метод

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методика составления и описания родословных. Критерии аутосомно-доминантного, аутосомно-рецессивного и сцепленного с полом наследования. Критерии полигенного наследования.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Генеалогический анализ при различных способах регистрации семей. Метод sibсов, метод пробандов.

Тема 2. Близнецовый метод

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История метода. Основные схемы метода. Биология близнецовости. Динамика многоплодной беременности. Концепция равенства близнецовых сред в парах обоих типов. Задачи, решаемые этими методами. Пре- и постнатальные влияния на оценку наследуемости. Метод разлученных близнецов. Метод контрольного близнеца. Метод близнецовой пары. Конкордантность и дисконкордантность. Возможности и ограничения метода. Семейные исследования.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Метод анализа родословных: история применения, область применения, основные обозначения, возможности и ограничения метода. Исследования родственников в семьях: категории сравниваемых родственников, интерпретация результатов, возможности и ограничения. Метод приемных детей. Сопоставление результатов, полученных разными методами.

Тема 3. Цитогенетический метод

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задачи метода: изучение строения и функционирования хромосом, их стабильности и изменчивости. Классификация хромосом человека. Разрешающая способность ДНК зондов. Понятие полового хроматина (тельце Барра).

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Приготовление препаратов хромосом. Рутинное и дифференциальное окрашивание хромосом.

Тема 4. Популяционно-генетический метод

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о популяции и генофонде. Особенности генетического анализа на уровне популяций. Менделевская популяция и ее параметры: генофонд, частота гена, частота фенотипа, эффективный репродуктивный размер. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения, значение равновесия Харди-Вайнберга, особенности распределения генных частот в случае сцепления с полом.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Методы подсчета генных частот. Применение закона Харди-Вайнберга. Индивидуальная и групповая изменчивость. Методы анализа генофонда популяции.

Тема 5. Молекулярно-генетические методы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Методики для определения локализации гена, выявления вариаций в структуре исследуемого участка ДНК, расшифровки первичной последовательности оснований. Использование при медико-генетическом консультировании для диагностики болезни или гетерозиготного носительства, диагностика сложных (более двух хромосом) хромосомных перестроек. Диагностика анеуплоидий в интерфазных ядрах. Использование помеченных участков однонитевой ДНК - генетических зондов.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Полимеразная цепная реакция, электрофорез в агарозном геле, выделение геномной ДНК

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Клинико-генеалогический метод	7	1	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
2.	Тема 2. Близнецовый метод	7	2	подготовка к дискуссии	10	дискуссия
3.	Тема 3. Цитогенетический метод	7	3	Оформление лабораторных работ	2	Проверка лабораторных работ
				подготовка к дискуссии	10	дискуссия
4.	Тема 4. Популяционно-генетический метод			Оформление лабораторных работ	5	Проверка лабораторных работ
				подготовка к дискуссии	10	дискуссия
5.	Тема 5. Молекулярно-генетические методы			Оформление лабораторных работ	5	Проверка лабораторных работ
				подготовка к тестированию	10	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				56	

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. Обсуждение примеров нестандартных примеров организации живой материи, обсуждение возможного выигрыша организма.

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

Тема 1. Клинико-генеалогический метод

дискуссия, примерные вопросы:

1. Основные признаки аутосомно-доминантного наследования. 2. Основные признаки аутосомно-рецессивного наследования. 3. X и Y сцепленное наследование. 4. Митохондриальное наследование. 5. Медико-генетическое консультирование. 6. Составление и анализ родословных. 7. Выявление наследственного или ненаследственного характера признака. 8. Определение типа наследования. 9. Определение сцепления генов. 10. Определение типа взаимодействия генов. 11. Определение пенетрантности аллелей.

Тема 2. Близнецовый метод

дискуссия, примерные вопросы:

1. История развития близнецового метода. 2. Классический близнецовый метод. 3. Метод контрольного близнеца. 4. Лонгитюдное близнецовое исследование. 5. Метод близнецовых семей. 6. Исследование близнецов как пары. 7. Сопоставление близнецов с неблизнецами. 8. Метод разлученных близнецов. 9. Метод частично разлученных близнецов. 10. Сопоставление групп моно- и дизиготных близнецов по изучаемому признаку.

Тема 3. Цитогенетический метод

дискуссия, примерные вопросы:

1. Классификация хромосом человека. 2. Генетические карты. 3. Хромосомные перестройки. 4. Транслокации. 5. Делеции. 6. Инверсии. 7. Дупликации. 8. Изохромосомия. 9. Возникновение кольцевых хромосом. 10. Хромосомные болезни (синдромы). 11. Кариотипы, кариограммы.

Проверка лабораторных работ, примерные вопросы:

Оценка качества подготовленных препаратов хромосом, наличие микрофотографий препаратов

Тема 4. Популяционно-генетический метод

дискуссия, примерные вопросы:

1. Наследственные признаки в больших группах населения, в одном или нескольких поколениях. 2. Закономерности мутационного процесса. 3. Генные мутации. 4. Типы точковых мутаций. 5. Генотипический контроль. 6. Относительное значение в эволюции малых мутаций и макромутаций. 7. Вероятность сохранения новой мутации. 8. Давление мутаций. 9. Роли наследственности и среды в возникновении болезней с наследственной предрасположенностью. 10. Влияние наследственных и средовых факторов в создании фенотипического полиморфизма человека по многим признакам.

Проверка лабораторных работ, примерные вопросы:

Проверка подсчитанных генных частот. Оценка результатов анализа генофонда популяции.

Тема 5. Молекулярно-генетические методы

Проверка лабораторных работ, примерные вопросы:

Наличие фотографий полученных электрофореграмм, интерпретация полученных результатов тестирования, примерные вопросы:

ПЦР (только одна реакция) позволяет 1. Идентифицировать организм 2. Нарботать множественные копии заданного участка нуклеотидной последовательности 3. Секвенировать заданный участок нуклеотидной последовательности 4. Клонировать заданный участок нуклеотидной последовательности ПЦР в реальном времени используется для того чтобы 1. Оценить количество ДНК матрицы 2. Оценить размер амплифицируемого фрагмента 3. Проверить наличие ДНК матрицы 4. Секвенировать ДНК 5. Контролировать процесс ПЦР Рестриктазы, используемые в генной инженерии, это 1. ферменты, распознающие участки ДНК метилирующие их 2. ферменты, узнающие определенный участок на ДНК и разрезающие ее 3. ферменты, разрезающие ДНК в любом месте 4. ферменты, распознающие вирусную ДНК Плазмидные векторы как правило содержат 1. Точку Ori 2. Полилинкер 3. Гены для своей репликации 4. Сильные промоторы 5. Гены устойчивости к антибиотику 6. Гены РНК полимеразы 7. Ген бета галактозидазы Точка Ori на ДНК это: 1. точка инициации транскрипции 2. точка инициации репликации 3. точка инициации трансляции 4. точка закрепления хромосомы в клетке 5. сайт для распознавания регуляторными белками 6. место прикрепления рибосомы Электрофорез нуклеиновых кислот используется для 1. Оценки наличия ДНК в пробе 2. Оценки размера ДНК в пробе 3. Очистки ДНК из пробы 4. Клонирования ДНК Рекомбинация дает возможность 1. - проводить репарацию ДНК 2. - образовываться новым генам 3. - защищаться от чужеродной ДНК 4. - интегрироваться вирусам в геном Сайт-специфическая рекомбинация 1. происходит между гомологичными последовательностями 2. наблюдается между последовательностями с ограниченной длиной гомологичных участков 3. участок ДНК перемещается из одного сайта к другому с участием коротких повторов Гомологичная рекомбинация 1. происходит между гомологичными последовательностями 2. наблюдается между последовательностями с ограниченной длиной гомологичных участков 3. участок ДНК перемещается из одного сайта к другому с участием коротких повторов Транспозиция 1. происходит между гомологичными последовательностями 2. наблюдается между последовательностями с ограниченной длиной гомологичных участков 3. участок ДНК перемещается из одного сайта к другому с участием коротких повторов Укажите механизмы и подходы, используемые для внесения изменений в генетический аппарат животных 1. Радиационное излучение 2. Рекомбинация 3. Горизонтальный перенос генов 4. Генетическая трансформация (плазмидной ДНК) 5. Трансфекция 6. Транспозиция (встраивание транспозонов) 7. Нокаутирование генов 8. Использование агробактерий Укажите механизмы и подходы, используемые для внесения изменений в генетический аппарат бактерий 1. Радиационное излучение 2. Рекомбинация 3. Горизонтальный перенос генов 4. Генетическая трансформация (плазмидной ДНК) 5. Трансфекция 6. Транспозиция (встраивание транспозонов) 7. Нокаутирование генов 8. Использование агробактерий Преимущества бактериальных экспрессионных систем 1. Простое устройство генома 2. Возможность клонировать большие фрагменты ДНК 3. Система трансляции, фолдинга и посттрансляционной модификации белков очень близка к такой млекопитающих, 4. Возможность получения гликозилированных белков 5. Высокая эффективность генетической трансформации 6. Высокая копияность плазмид (количество плазмид на клетку) 7. Большой выбор векторов и способов трансформации 8. Высокий уровень экспрессии белка 9. Высокая скорость получения биомассы Передача невирусного генетического материала в эукариотические клетки 1. Транспозиция 2. Трансфекция 3. Трансдукция 4. Трансформация Перенос генетического материала в бактериальные и растительные клетки. 1. Транспозиция 2. Трансфекция 3. Трансдукция 4. Трансформация

Итоговая форма контроля

экзамен (в 7 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

1. Генетическая модификация бактерий. Методы
2. Применение генетически модифицированных бактерий
3. Бактериальные экспрессионные системы. Преимущества.

4. Использование вирусов и транспозонов для генетической модификации эукариот
5. Виды генетической модификации: нокаутирование гена, экспрессия трансгена, назначение.
6. Основные подходы к клонированию животных.
7. Проблемы, возникающие при клонировании животных. Причины.
8. Основные направления генетической модификации животных.
9. Этические аспекты клонирования человека
10. Эукариотические экспрессионные системы.
11. Гетерологичная экспрессия белков. ЗА и против.
12. Клонирование генов. Понятие, подходы, применение.
13. Использование рестриктаз в генетической инженерии
14. Геномные библиотеки
15. Классическое клонирование генов
16. ТОРО-клонирование
17. GateWay клонирование
18. Ферментативная сборка по Гибсону
19. Понятие оптимизации генетического кода. Причины для проведения.
20. Методы выделения геномной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот, решаемой задачи.
21. Методы выделения плазмидной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот, решаемой задачи.
22. ПЦР, принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность и процессивность реакции. Способы оптимизации реакции.
23. ПЦР в реальном времени, принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность и процессивность реакции. Способы оптимизации реакции.
24. Генетическая трансформация бактерий. Селективные факторы для отбора.
25. Методы электрофоретического разделения ДНК. Принцип метода, условия проведения в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот
26. Методы электрофоретического разделения белков. Принцип метода, условия проведения в зависимости от природы и размера белка. Электрофорез в нативных и денатурирующих условиях
27. Методы окрашивания ДНК и белков в гелях после электрофореза
28. Современные методы секвенирования, принципы NGS
29. Плазмидные векторы для клонирования. Строение, структурные элементы.
30. Векторы и штаммы для гиперпродукции белков. рЕТ-система, принцип действия.
31. Эукариотические экспрессионные системы.
32. Методы контроля экспрессии генов у эукариот.
33. Системы экспрессии на основе фагов и вирусов.
34. Рекомбинация. Биологическая роль рекомбинации, виды рекомбинации.
35. Транспозоны. Биологическая роль. Механизмы рекомбинации.
36. Мутации. Понятие, виды, причины.
37. Системы рестрикции и модификации у *E. coli*. Биологическая роль.
38. Ферменты рестрикции и модификации второго типа, их практическое применение. ПДРФ анализ

39. Генетические маркеры в филогенетике.

40. Гибридизация белков и нуклеиновых кислот: блоттинг, FISH.

7.1. Основная литература:

Введение в генетику: Учебное пособие/Пухальский В. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009026-9
<http://znanium.com/catalog/product/510420>

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. : ил. - ISBN 978-5-9765-1204-7.
<http://znanium.com/catalog/product/406327>

Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие/Нефедова Л. Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 104 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009872-2
<http://znanium.com/catalog/product/460545>

Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. ? М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. ? 207 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? <https://doi.org/10.12737/17443>.
<http://znanium.com/catalog/product/557529>

7.2. Дополнительная литература:

Тихонов, Г. П. Основы биохимии [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Г. П. Тихонов, Т. А. Юдина. - М.: МГАВТ-Альтаир, 2014. - 184 с.
<http://znanium.com/catalog/product/503169>

Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслынок. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005295-3.
<http://znanium.com/catalog/product/460475>

Плакунов, В. К. Основы энзимологии [Электронный ресурс] / В. К. Плакунов. - М.: Логос, 2002. - 128 с.: ил. - ISBN 5-94010-027-9.
<http://znanium.com/catalog/product/469372>

7.3. Интернет-ресурсы:

Исследование нуклеиновых кислот. Методы ДНК-диагностики -
<http://studopedia.org/2-137772.html>

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

Методы изучения генетики человека - <http://renosconnection.com/genetics/1/page13.htm>

Научная сеть - <http://nature.web.ru/>

Особенности и методы изучения наследственности человека -

http://biomed.szgmu.ru/SZGMU_SITE/M_Genetics/Features_and_methods_of_studying_human_heredit

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы генетических исследований" 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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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 ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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.

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.

Необходимо наличие специализированной лаборатории для лабораторных занятий

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 30.05.02 "Медицинская биофизика" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Трушин М.В. _____

Каюмов А.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Гимадудинов О.А. _____

"__" _____ 201__ г.