

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Молекулярная биология старения М2.ДВ.3

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия и молекулярная биология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Невзорова Т.А.

Рецензент(ы):

Абрамова З.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No 8494115

Казань

2014

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) Невзорова Т.А. Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии, Tatyana.Nevzorova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Молекулярная биология старения являются: получение магистрами современных знаний и достижений биохимии и молекулярной биологии в области клеточных изменений жизнедеятельности организма на уровне биомолекул; сформировать представление о возможностях применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности, что является неотъемлемым этапом формирования и развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки Биология.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Цикл М2.ДВ3 - дисциплины по выбору. Проводится на 2 курсе 3 семестре.

Дисциплина является одной из основных и логически взаимосвязана с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника.

Предшествующими дисциплинами, на которых базируется курс Молекулярная биология старения, являются Биохимия, Молекулярная биология, Сравнительная биохимия живых систем, Молекулярная медицина наследственных заболеваний, Программируемая клеточная гибель, логически связана с дисциплинами Биохимия ядов, Актуальные вопросы молекулярной биологии, Молекулярные механизмы иммунного ответа, Современные проблемы биологии.

Курс Молекулярная биология старения является основополагающим для изучения следующих дисциплин: Биохимия мембран и клеточной стенки, Научно-исследовательский семинар.

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)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПК-3 (профессиональные компетенции)	самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов
ПК-10 (профессиональные компетенции)	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теории старения, характеристику молекулярных изменений в клетке, сопровождающихся её старением;

2. должен уметь:

осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;

3. должен владеть:

информацией о современных методах исследования старения, методах и подходах борьбы со старением на молекулярном и клеточном уровнях.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. История геронтологии. Характеристика старения	3	1	4	2	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Теории старения.	3	2	2	0	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Гены. Нестабильность генома. Эпигенетика.	3	3-4	2	4	0	презентация

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Белки и старение: метаболизм, гомеостаз. Метаболизм липидов, углеводов. Гормоны.	3	5-6	2	4	0	презентация
5.	Тема 5. Митохондрии и их роль в старении клетки.	3	7	2	4	0	коллоквиум
6.	Тема 6. Заболевания, связанные со старением.	3	8-9	2	4	0	презентация
7.	Тема 7. Методы исследования старения.	3	10	2	2	0	презентация
8.	Тема 8. Методы и подходы борьбы со старением.	3	11-12	2	4	0	реферат
9.	Тема 9. Перспективы развития молекулярной биологии старения.	3	13	2	2	0	дискуссия
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			20	26	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. История геронтологии. Характеристика старения

лекционное занятие (4 часа(ов)):

История геронтологии: зарождение, исследования ДНК, биотехнология, постгеномная эра. Характеристика старения. Классическое старение, современное старение, биомаркеры.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Характеристика старения. Классическое старение - постепенное снижение функциональных возможностей человека без возникновения тяжелой инвалидности, люди остаются физически активными. Биомаркеры. Современное старение - особенности жизнедеятельности и старение, биомаркеры. Мозаичность старения.

Тема 2. Теории старения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Теории старения: Теория соматических мутаций, Теория накопление изменённых белков (старение "по ошибке"), Теломерная теория, Теория свободных радикалов, Теория апоптоза, Митохондриальная теория, Адаптационно-регуляторная теория, Элевационная (онтогенетическая) теория старения, Нейроэндокринная теория и др.

Тема 3. Гены. Нестабильность генома. Эпигенетика.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Гены, ответственные за долголетие и их функциональность. Гены дрожжей: Lag-1, Ras-1, Ras-2, Rpd-3, Hda-1, Sir-2, Sgs-1.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Гены долголетия нематоды *Caenorhabditis elegans* (Daf-2, Age-1 / Daf-23, Daf-18, Akt-1 / Aakt-2, Daf-16, Daf-12, Ctl-1), плодовой мушки *Drosophila melanogaster* (Indy, Sod-1, Mth, Chico, Inr, Sugar baby), мыши (Prop-1, Pit-1, P66shc) и их функциональность. Нестабильность генома. Эпигенетика.

Тема 4. Белки и старение: метаболизм, гомеостаз. Метаболизм липидов, углеводов. Гормоны.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Белки и старение: метаболизм, гомеостаз. Количество, изменения синтеза пептидов, изоформы, варианты сплайсинга, посттрансляционные модификации, окисление белков, белок-белковые взаимодействия, протеасомы, регуляция.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Метаболизм липидов и углеводов. Гормон роста, Инсулиноподобный фактор роста-1. Старение и Женская репродуктивная система. Менопауза. Роль яичников в репродуктивном старении. Роль центральной нервной системы.

Тема 5. Митохондрии и их роль в старении клетки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Митохондрии. мтДНК. Повреждения мтДНК и теория старения. Калории. Окислительные повреждения митохондрий. Митоптоз. Репарация мтДНК. ДНК-репарирующие ферменты. Экспериментальные подходы к исследованию мтДНК при старении.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Митохондриальная дисфункция и заболевания, связанные со старением. Окислительные повреждения белков, мембран. Шапероны. Протеазы. Нейродегенеративные заболевания, диабет, онкология. <http://www.mitage.org/> Home page for EU MitAGE project devoted to experimentally testing the mitochondrial theory of aging. <http://www.answers.com/topic/dna-repair> General information on DNA damage and repair, and its relevance to aging.

Тема 6. Заболевания, связанные со старением.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Первичное старение, вторичное старение, "нормальное" старение. Характеристика.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Заболевания, связанные со старением: болезнь Альцгеймера, артриты, онкологические, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, остеопороз. Характеристика, гены-маркеры, функции кодируемых белков, молекулярно-биохимические нарушения

Тема 7. Методы исследования старения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Современные методы исследования старения. Методы протеомики (2D-электрофорез, хроматографические методы, protein arrays), Protein Expression Profiling, Протеомный анализ посттрансляционных модификаций; Gene Expression Microarrays и др.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Модели исследования старения человека и биологических систем. Культуры клеток, организмы. Системы не- и млекопитающих. Сравнительные модели. Компьютерное моделирование в исследовании старения.

Тема 8. Методы и подходы борьбы со старением.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы и подходы борьбы со старением. Механизмы действия. Антиоксиданты, иммунотерапия, генотерапия, гормонозамещающая терапия, питание и др.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Методы и подходы борьбы со старением: ДНК-Microarray, технологии трансплантации ядер, слияния клеток, стволовых клеток, гормональная терапия. Пептиды как модуляторы старения. Мелатонин. Нутрицевтики. Лекарственная терапия старения. Диета, гормезис, миметики.

Тема 9. Перспективы развития молекулярной биологии старения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Перспективы развития молекулярной биологии старения. Epigenetic-targeted therapy, развитие методов и моделей исследования старения, биоинформационный подход, персонализированная терапия.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Перспективы развития молекулярной биологии старения, дискуссия.

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. История геронтологии. Характеристика старения	3	1	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Теории старения.	3	2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Гены. Нестабильность генома. Эпигенетика.	3	3-4	подготовка к презентации	6	презентация
4.	Тема 4. Белки и старение: метаболизм, гомеостаз. Метаболизм липидов, углеводов. Гормоны.	3	5-6	подготовка к презентации	10	презентация
5.	Тема 5. Митохондрии и их роль в старении клетки.	3	7	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
6.	Тема 6. Заболевания, связанные со старением.	3	8-9	подготовка к презентации	8	презентация
7.	Тема 7. Методы исследования старения.	3	10	подготовка к презентации	10	презентация
8.	Тема 8. Методы и подходы борьбы со старением.	3	11-12	подготовка к реферату	10	реферат
9.	Тема 9. Перспективы развития молекулярной биологии старения.	3	13	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
	Итого				62	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины осуществляется через использование традиционных (лекции, практические занятия) и инновационных образовательных технологий, активных и интерактивных форм проведения занятий: изложение лекционного материала с элементами диалога, обсуждения, использование мультимедийных программ, подготовка и выступление студентов с докладами на семинарских занятиях по предложенной теме, подготовка и защита рефератов с наглядными материалами: рисунками, фотографиями, таблицами, графиками, диаграммами, схемами, медиафайлами, аудио- и видеоматериалами.

Проводится обсуждение актуальных тем, разбор конкретных ситуаций.

Изучение дисциплины включает:

- посещение всех видов аудиторных работ;
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- работу с источниками Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (рефераты, коллоквиумы);
- защита рефератов;
- подготовка к итоговой форме контроля - зачету.

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

Тема 1. История геронтологии. Характеристика старения

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к обсуждению вопросов по теме: Характеристика старения. Наследственное преждевременное старение: синдром Хатчинсона-Гилфорда (прогерия детей) и синдром Вернера (прогерия взрослых). Сегментарные прогерии. Молекулярно-генетическая характеристика прогерий. Методы определения биологического возраста.

Тема 2. Теории старения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Конкретизация знаний по разделу дисциплины. Составить таблицу кандидатов "часов" старения и их соответствия теории старения.

Тема 3. Гены. Нестабильность генома. Эпигенетика.

презентация , примерные вопросы:

Подготовка презентации и выступление магистрантов с докладами по разделу. Темы презентаций: 1. Гены долголетия нематоды *Caenorhabditis elegans* и их функциональность (Daf-2, Age-1 / Daf-23, Daf-18, Akt-1 / Aakt-2, Daf-16, Daf-12, Ctl-1). 2. Гены долголетия плодовой мушки *Drosophila melanogaster* и их функциональность (Indy, Sod-1, Mth, Chico, Inr, Sugar baby). 3. Гены долголетия мыши (Prop-1, Pit-1, P66shc) и их функциональность. 4. Предполагаемые гены смерти и долголетия человека (ApoE, ApoB, Ace и др.). 5. Метилирование ДНК и старение.

Тема 4. Белки и старение: метаболизм, гомеостаз. Метаболизм липидов, углеводов. Гормоны.

презентация , примерные вопросы:

Подготовка презентации и выступление магистрантов с докладами по разделу. Примерные темы: Метаболизм липидов и углеводов. Гормон роста, Инсулиноподобный фактор роста-1, роль в старении. Старение и Женская репродуктивная система. Менопауза. Роль яичников в репродуктивном старении. Роль центральной нервной системы.

Тема 5. Митохондрии и их роль в старении клетки.

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины Темы для обсуждения: Митохондриальная дисфункция и заболевания, связанные со старением. Окислительные повреждения белков, мембран. Шапероны. Протеазы. Нейродегенеративные заболевания, диабет, онкология. <http://www.mitage.org/> Home page for EU MitAGE project devoted to experimentally testing the mitochondrial theory of aging. <http://www.answers.com/topic/dna-repair> General information on DNA damage and repair, and its relevance to aging.

Тема 6. Заболевания, связанные со старением.

презентация , примерные вопросы:

Подготовка презентации и выступление магистрантов с докладами по разделу. Примерные темы докладов с характеристикой заболеваний, описанием генов-маркеров, функций кодируемых белков, молекулярно-биохимических нарушений: болезнь Альцгеймера и старение. Артриты и старение онкологические заболевания и старение сердечно-сосудистые заболевания и старение диабет и старение остеопороз и старение. Характеристика, гены-маркеры, функции кодируемых белков, молекулярно-биохимические нарушения

Тема 7. Методы исследования старения.

презентация , примерные вопросы:

Подготовка презентации и выступление магистрантов с докладами по разделу. Примерные темы докладов: Модели исследования старения человека и биологических систем. Культуры клеток, организмы. Принципы выбора. Системы не- и млекопитающих для исследования старения человека. Трансгенные мыши для изучения механизмов старения. Сравнительные модели для исследования старения человека. Компьютерное моделирование в исследовании старения.

Тема 8. Методы и подходы борьбы со старением.

реферат , примерные темы:

Темы рефератов 1. Эпигенетика и старение. 2. Белки и старение. 3. Пептиды как модуляторы старения. 4. Мелатонин и старение. 5. Нутрицевтики и старение. 6. ДНК-Microarray, технологии трансплантации ядер, слияния клеток, стволовых клеток, гормональная терапия. 7. Лекарственная терапия старения. 8. Иммуномодуляторы и старение

Тема 9. Перспективы развития молекулярной биологии старения.

дискуссия , примерные вопросы:

Составить таблицу биомаркеров старения. Профилактика преждевременного старения. Изучение факторов долголетия. Разработка молекулярно-генетических методов для изучения старения. Международные программы.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Главными принципами промежуточного и итогового контроля студентов являются систематичность, объективность, аргументированность.

1. Текущий, промежуточный и рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала.

Посещение аудиторных занятий, активность на коллоквиумах фиксируются в "Ведомости текущего контроля знаний в семестре".

2. Итоговый контроль. Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен зачет, на котором студентам необходимо ответить на вопросы Преподавателя. Зачет является итоговым по курсу и проставляется в приложении к диплому.

Вопросы для самоконтроля:

характеристики клеточного старения

гены гибели и долголетия

репарация ДНК при старении

нарушение метилирования ДНК при старении

теломеры и теломеразы при старении

окислительный стресс и старение

транскриптом и старение

гликозилирование белков при старении

передача сигнала инсулина и старение

репродуктивное поведение и старение

апоптоз и старение

старение и иммунитет

канцерогенез и старение

ограничение калорийности питания и старение, молекулярные механизмы

антиоксиданты

гормоны щитовидной железы

гормон роста и старение

мелатонин и старение, механизмы

пептиды эпифиза

иммуномодуляторы и старение

Примерные вопросы к зачету:

Теории старения, биомаркеры.

Гены, ответственные за долголетие и их функциональность. Предполагаемые гены смерти и долголетия человека.

Белки и старение.

мтДНК и теория старения.

Современные методы исследования старения. Методы протеомики.

Методы и подходы борьбы со старением. Механизмы действия. Антиоксиданты, иммунотерапия.

Методы и подходы борьбы со старением. Механизмы действия. Генотерапия, гормонозамещающая терапия, питание.

7.1. Основная литература:

Наглядная биохимия, Кольман, Ян;Рём, Клаус-Генрих, 2012г.

Эндокринная регуляция. Биохимические и физиологические аспекты : учеб. пособие / А.Н. Смирнов ; под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 368 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970410127-A008.html>

Биохимия филогенеза и онтогенеза: Уч. пос. / А.А.Чиркин, Е.О.Данченко, С.Б.Бокуть; Под общ. ред. А.А.Чиркина - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 288 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=318147>

7.2. Дополнительная литература:

Онкология: актуальные проблемы, Третьяков, Анатолий Андреевич, 2010г.

Молекулярная биология клетки / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс; пер. с англ. под общ. ред. акад. И. Б. Збарского. ? Москва: Бином-Пресс, 2012. ? 256 с.

Биохимия: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по биологическим специальностям / В. И. Гидранович, А. В. Гидранович. ? Минск: ТетраСистемс, 2012.? 528

БИОХИМИЯ / Российская Академия наук; РАН. Биохимическое общество. ?М.: Наука: МАИК"Наука/Интерпериодика", 1936-.?Журнал включен в библиографические базы данных Chemical Abstrats, Chemical Titles,Current Contents,Science Citation Index,Excerpta Medicus,Index Medicus(MEDLINE),Biological Abstrats(BIOSIS), International Abstrats,of Biological Sciences,Agricola и Index International de Cardiologia. Адрес электронной версии журнала в Интернете: <http://www.protein.bio.msu.su/biokhimiy>.?Содерж. парал.: рус., англ..?Рез.:англ..?Журнал основан А.Н.Бахом в 1936 г..?Выходит 12 раз в год.?ISSN 0320-9725 .? <URL:<http://www.maik.ru>> .? <URL:<http://elibrary.ru/issues.asp?id=7681>>.

Медведев, Ж.А. Питание и долголетие \ Ж.А.Медведев , Р.А.Медведев. - М.: Время, 2011. - 438 с. Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/>

7.3. Интернет-ресурсы:

База данных US National Library of Medicine National Institutes of Health - www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed

База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru/>

Геронтологическое общество при РАН - <http://www.gersociety.ru/>

ЖУРНАЛ "Цитология" - http://www.tsitologiya.cytspb.rssi.ru/contents_ru.htm

Медико-биологический информационный портал - <http://www.medline.ru/public/uspechi-ger/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Молекулярная биология старения" 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 "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.

Аудиторные работы:

1. Лекционная аудитория с комплексом мультимедийной аппаратуры (проектор и ноутбук); принтер и копировальный аппарат для создания раздаточных материалов; трибуна с микрофоном

2. Аудитория для проведения семинаров, практических занятий, оборудованная комплектом мультимедийной аппаратуры: проектор, ноутбук, интерактивная доска.

Материально-техническое обеспечение требуется для самостоятельного поиска материала в сети Интернет и работы на ПК (компьютерный класс с подключением к сети Интернет).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Биохимия и молекулярная биология.

Автор(ы):

Невзорова Т.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Абрамова З.И. _____

"__" _____ 201__ г.