

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. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Генетическая токсикология 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):

Зеленихин П.В. , Ильинская О.Н.

Рецензент(ы):

Карамова Н.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No

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. Зеленихин П.В. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Pavel.Zelenikhin@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Ильинская О.Н. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Olga.Ilinskaya@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью лекционного курса "Генетическая токсикология" является знакомство с последними достижениями современной токсикологии, в частности, в области молекулярных механизмов геном-повреждающего действия экзогенных и эндогенных факторов и связанной с этим теории канцерогенеза. Анализируются последствия ДНК-повреждающего действия химических, физических и биологических факторов, изучаются новые эффективные методы тестирования на мутагенность, обсуждается связь мутагенности и канцерогенности, дискутируются вопросы, касающиеся механизмов действия отдельных классов мутагенов, дается представление о нормативных документах, связанных с ограничением поступления мутагенных факторов в биосферу. Изучается метаболизм ксенобиотиков в организме животных и человека, оценивается вклад метаболической трансформации в процесс возникновения соединений, способных повреждать наследственный материал. Сопоставляются результаты тестирования на генотоксичность на уровне *in vivo* и *in vitro*. Рассматриваются теоретические основы современных методов профилактики наследственных патологий и раковых заболеваний, дается представление об антимутагенезе. Обосновывается роль индивидуального подхода в профилактике раковых заболеваний и внедрении базовых положений теории здорового образа жизни.

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, 7 семестр.

Обучающиеся должны предварительно освоить дисциплины "Биохимия", "Молекулярная биология", "Микробиология" в объеме курсов бакалавриата направления подготовки "Биология"

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	демонстрирует базовые представления об основах биологии человека, профилактике и охране здоровья и использует их на практике, владеет средствами самостоятельного достижения должного уровня физической подготовленности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	знает принципы мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы, участвует в планировании и реализации соответствующих мероприятий
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.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-9 (профессиональные компетенции)	демонстрирует и применяет базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- сущность методов тестирования химических и физических факторов как индукторов мутаций, приводящих к возникновению онкологических заболеваний и наследственной патологии;

2. должен уметь:

- ориентироваться в механизмах ответа клетки на мутагены и канцерогены окружающей среды;

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о нарушениях генетического материала живых организмов, индуцированных экзогенными и эндогенными факторами;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные при освоении дисциплины знания в профессиональной деятельности и в быту

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. Основы канцерогенеза	7	1	0	2	0	контрольная работа
2.	Тема 2. Принципы оценки риска	7	2	0	2	0	презентация
3.	Тема 3. Теория канцерогенеза	7	3	0	2	0	контрольная работа

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. Молекулярные основы генотоксического действия	7	4	0	2	0	презентация
5.	Тема 5. Контроль деления и передача сигналов клетке при канцерогенезе	7	5	0	2	0	контрольная работа
6.	Тема 6. Экспресс-системы для выявления мутагенов и канцерогенов	7	6	0	2	0	презентация
7.	Тема 7. Метаболизм мутагенов и канцерогенов	7	7	0	2	0	контрольная работа
8.	Тема 8. Антропогенные факторы химического мутагенеза	7	8	0	2	0	презентация
9.	Тема 9. Современные проблемы защиты генофонда	7	9	0	2	0	презентация
10.	Тема 10. Тест Эймса как экспресс-система выявления способности ДНК-повреждающих агентов индуцировать генные мутации	7	1-9	0	0	18	отчет
11.	Тема 11. SOS-хромотест как система определя мутагенной активности химических соединений	7	10-18	0	0	18	отчет
	Итого			0	18	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы канцерогенеза

практическое занятие (2 часа(ов)):

Рост числа генетических нарушений на разных стадиях развития человека. Увеличение числа онкологических заболеваний и смертности от рака. Сокращение биоразнообразия на планете. Роль биотестирования в развитии профилактических и терапевтических мероприятий. Выработка основных законодательных актов в генетической токсикологии. ?Поправка Делани? в США (1958г.) и современные регламентирующие документы, касающиеся мутагенов и канцерогенов. Понятия генетической безопасности и биобезопасности. Основные положения экогенетики. Соотношение различных причин раковых заболеваний. Анализ эпидемиологических и экспериментальных данных Р.Доллом и Р.Пито. Три типа канцерогенеза: химический, физический и вирусный. Факты, свидетельствующие в пользу преобладания ?химических? причин канцерогенеза. Характерные черты химически индуцированного канцерогенеза. Обнаружение причин онкологических заболеваний в историческом разрезе: история изучения рака. Современное определение канцерогена. Четыре основные группы канцерогенов. Деятельность Международного Агентства Изучения Рака (МАИР). Природные и антропогенные источники канцерогенов. Канцерогенный потенциал некоторых веществ. Классификация канцерогенов по механизму действия. Перечень канцерогенов (веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов).

Тема 2. Принципы оценки риска

практическое занятие (2 часа(ов)):

Понятия риск и опасность в токсикологии. Эпидемиологические исследования. Расчеты относительного риска в коллективе. Примеры практических расчетных задач. Разница между коллективным и индивидуальным риском. Экспериментальные исследования. Оценка количественного значения риска через соотношение ?доза-действие?. Стратегия выявления канцерогенного потенциала веществ. Протокол тестирования с использованием животных. Виды животных, специфика использования. Ход опыта, достоинства и недостатки. Проблемы экстраполяции данных на человека. Альтернативное тестирование

Тема 3. Теория канцерогенеза

практическое занятие (2 часа(ов)):

Концепция многоступенчатости в возникновении рака: экспериментальные доказательства. Фаза инициации в возникновении рака. Вещества с иницирующим действием обычно мутагенны. Фаза промоции в возникновении рака. Примеры веществ?промоторов. Большинство промоторов ? митогены. Фаза прогрессии. Метастазирование опухолей. Негенотоксический канцерогенез. Роль хронических инфекций и некроза тканей в развитии неоплазии. Значение апоптоза в онкологии. Гуморальные факторы канцерогенеза. Роль стресса в дисбалансе гормонов. Специфические и неспецифические реакции организма. Нарушение внутриклеточного гомеостаза и индукция изменений генома. Значение иммунной системы в поддержании гомеостаза. Концепция вирусного канцерогенеза. Наиболее известные вирусы, связанные с развитием рака у человека.

Тема 4. Молекулярные основы генотоксического действия

практическое занятие (2 часа(ов)):

Повреждения ДНК как база для возникновения мутаций. Типы повреждений ДНК: образование аддуктов, перекрестное связывание цепей ДНК, разрывы цепей ДНК, модификация оснований, потеря оснований, интеркаляция. Репарация повреждений ДНК. Механизмы безошибочной репарации ДНК. Реверсия как одноэтапная репарация. Примеры энзиматических реакций реверсии: фотолиаза, Об-метилтрансфераза, пуридинсераза. Эксцизия оснований и нуклеотидных последовательностей ? безошибочный путь репарации. Механизмы устойчивости к повреждениям, или репарация с ошибками. Коррекция неправильного спаривания оснований. Роль метилирования. SOS-репарация расширяет спектр мутаций выживших клеток. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции и посттранскрипционно. Нарушение регуляции возможно на уровне любого звена системы передачи сигналов.

Тема 5. Контроль деления и передача сигналов клетке при канцерогенезе

практическое занятие (2 часа(ов)):

Сигнальный комплекс клетки высших животных и человека. Молекулы эффекторов, или первичные лиганды: гормоны, цитокины, факторы роста. Рецепторы. Основные семейства рецепторов: рецепторы контролируемых лигандами ионных каналов; рецепторы зависимых от напряжения ионных каналов; рецепторы, сцепленные с G-белком; рецепторы протеинкиназ; ДНК-связывающие рецепторы. Структура рецепторов и их роль в передаче сигнала. Белки-усилители сигнала: ферменты, освобождающие вторичные мессенджеры. Системы аденилатциклазы и фосфолипазы C. Вторичные мессенджеры: цАМФ, цГТФ, Ca²⁺, инозитолтрифосфат, диацилглицерин. Новые кандидаты на роль вторичных посредников: церамид, фосфатидная кислота, цАДФ, 5'-АМФ, NO. Активация и ингибирование протеинкиназ. Известные протеинкиназы: A-киназа, G-киназа, C-киназа, кальций-кальмодулин-зависимая киназа, тирозинкиназа. Активация факторов транскрипции. Изменение экспрессии генов: клеточный ответ. Примеры действия эпидермального фактора роста, фактора роста из тромбоцитов. Клеточный цикл эукариот. Гены, ответственные за перерождение клетки. Онкогены и гены-супрессоры опухолей. Примеры клеточных онкогенов *ras*, *sis*, *erb*, *src*. Онкогены, кодирующие ядерные белки: *myc*, *fos*. Передача сигнала у растений. Типы сигнальных систем: циклоаденилатная, кальциевая, липооксигеназная, НАДФН-оксидазная. Принципы их функционирования. Отсутствие пептидных эффекторов. Белки ? рецепторы сигнальных молекул растений и белки ? внутриклеточные рецепторы. Рецепторные области связывания биологически активных олигосахаридов. Роль продуктов деградации как элементов сигнального пути. Механизмы регуляции экспрессии ?защитных? генов при действии экстремальных факторов. ?Стрессовые мРНК и ?стрессовые? белки. Сигнальные системы бактерий. Сенсорные рецепторы и система регуляторных белков. Рецепторы пептидов (Tар) и аминокислот. Два типа бактериальных протеинкиназ: АТФ-зависимая протеинкиназа, гомологичная сигнальному домену рецептора, и регулятор ответа - цитоплазматическая протеинкиназа. Контроль уровня фосфорилирования регулятора клеточного ответа фосфатазой. Система контроля синтеза поринов у *Escherichia coli* рецепторная протеинкиназа EnvZ, регулятор ответа OmpR и порины OmpF, OmpC. Регуляция ассимиляции азота: пара протеинкиназ NRI-NRII; регуляция фосфорного обмена: протеинкиназы PhoR-PhoB и др. Эволюция сигнальных систем.

Тема 6. Экспресс-системы для выявления мутагенов и канцерогенов

практическое занятие (2 часа(ов)):

Связь канцерогенности и мутагенности. Современные тест-системы для выявления мутагенов. Отсутствие универсальной тест-системы. Требования, предъявляемые к биотестам. Различные классификации тестов. Лидерные системы для регистрации генных и хромосомных мутаций. Тест Эймса. Генотип тестерных штаммов. Метаболическая активация микросомами печени. Микроядерный тест на уровне организма грызунов. Принцип теста. Цитогенетические методы с учетом хромосомных aberrаций. Учет сестринских хроматидных обменов. Основные микробные тесты на генотоксичность: ДНК-повреждающий тест, тест на индукцию профага, SOS-хромотест. SMART (тест на соматические мутации и рекомбинацию) с использованием дрозофилы. Метод специфических локусов на дрозофиле. Учет доминантных леталей у грызунов. Внеплановый синтез ДНК в культуре клеток. Учет хромосомных aberrаций в клетках костного мозга мышей. Выявление разрывов ДНК методом электрофореза в пульсирующем поле. Использование высших растений, грибов и дрожжей в качестве объектов тестирования веществ на генотоксичность. Регламентированные батареи тестов Минздрава РФ, рекомендации Фармакологического комитета РФ. Международные регламенты.

Тема 7. Метаболизм мутагенов и канцерогенов

практическое занятие (2 часа(ов)):

Попадание мутагена в организм. Этапы и возможные реакции на каждом этапе. Физиологические системы распределения, накопления и выведения чужеродных веществ. Биотрансформация соединений в организме. Реакции активации и дезактивации. Понятие биоактивации. Две фазы обмена веществ. Реакции первой фазы: окисление, восстановление, гидролиз. Ферментные системы первой фазы. Система Р-450-зависимых монооксигеназ. Роль флавиноидсодержащих монооксигеназ. Простагландинсинтаза. Ферменты гидролиза. Микросомные и цитозольные ферменты. Суть реакций второй фазы: конъюгация. Глюкуронидирование, сульфатирование, связывание с аминокислотами, ацетилирование. Три группы активных интермедиатов: элетрофильные агенты, радикалы, активные виды кислорода. Клеточные реакции активных интермедиатов. Роль реакций с глутатионом в детоксикации активных интермедиатов. Факторы, влияющие на биоактивацию и обмен веществ. Роль кишечной микрофлоры в биоактивации. Макромолекулярные мишени мутагенов в организме. Механизмы реакций повреждения белков, липидов, нуклеиновых кислот.

Тема 8. Антропогенные факторы химического мутагенеза

практическое занятие (2 часа(ов)):

Мутагенная активность загрязнителей природных водоемов, почв и воздуха. Источники антропогенных канцерогенов и мутагенов: выхлопные газы, стоки промышленных предприятий, пестициды и гербициды, пищевые добавки и консерванты. Дополнительный прессинг природных генотоксикантов: микотоксины, продукты пиролиза белков, соединения азота. Кумулятивный и персистентный эффекты. Тестирование образцов природных комплексов. Тестирование на уровне человека: анализ биологических жидкостей на мутагенность, учет aberrаций хромосом в лимфоцитах, появление микроядер в эритроцитах. Понятие ?генетический мониторинг?.

Тема 9. Современные проблемы защиты генофонда

практическое занятие (2 часа(ов)):

Компенсационный путь как один из уровней решения проблемы защиты генофонда. Повышение устойчивости генетического аппарата клетки к экстремальным воздействиям. Пути реализации компенсационного подхода. Активация репарационных систем клетки. Антимутагенез, теоретические и практические аспекты. Классификация антимутагенов. Десмутагены и биоантимутагены. Критерии оценки параметра антимутагенности. Антимутагены и устойчивость природных популяций. Новейшие методы выявления и исправления генетических дефектов: генодиагностика, генокоррекция, генотерапия. Развитие генетически безопасных технологий. Отказ от массового применения компонентов с зарегистрированным мутагенным действием. Индивидуализация в практике питания и стиля жизни. Роль информационного обмена и образовательной компоненты в принятии приоритета здорового образа жизни.

Тема 10. Тест Эймса как экспресс-система выявления способности ДНК-повреждающих агентов индуцировать генные мутации

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Сущность теста. Среды и реактивы. Штаммы микроорганизмов рода Salmonella для теста Эймса. Протокол теста. Анализ мутагенной активности ряда химических соединений в тесте Эймса. Правила оформления отчетов анализа мутагенной активности агентов внешней среды

Тема 11. SOS-хромотест как система определя мутагенной активности химических соединений

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Сущность теста. Среды и реактивы. Штаммы микроорганизмов для SOS-хромотеста. Протокол теста. Анализ мутагенной активности ряда химических соединений в SOS-хромотесте.

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. Основы

канцерогенеза

контрольной работе

работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Принципы оценки риска	7	2	подготовка к презентации	4	презентация
3.	Тема 3. Теория канцерогенеза	7	3	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
4.	Тема 4. Молекулярные основы генотоксического действия	7	4	подготовка к презентации	4	презентация
5.	Тема 5. Контроль деления и передача сигналов клетке при канцерогенезе	7	5	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
6.	Тема 6. Экспресс-системы для выявления мутагенов и канцерогенов	7	6	подготовка к презентации	4	презентация
7.	Тема 7. Метаболизм мутагенов и канцерогенов	7	7	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
8.	Тема 8. Антропогенные факторы химического мутагенеза	7	8	подготовка к презентации	4	презентация
9.	Тема 9. Современные проблемы защиты генофонда	7	9	подготовка к презентации	4	презентация
10.	Тема 10. Тест Эймса как экспресс-система выявления способности ДНК-повреждающих агентов индуцировать генные мутации	7	1-9	подготовка к отчету	9	отчет
11.	Тема 11. SOS-хромотест как система определяющая мутагенной активности химических соединений	7	10-18	подготовка к отчету	9	отчет
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Предполагается использование традиционных образовательных технологий - лекций, а также семинаров с использованием мультимедийных программ при подготовке студентами докладов по темам для самостоятельного изучения и выступление на семинарских занятиях с видео- и аудиоматериалами.

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

Тема 1. Основы канцерогенеза

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Роль биотестирования в развитии профилактических и терапевтических мероприятий. 2. Понятия генетической безопасности и биобезопасности. 3. Типы канцерогенеза

Тема 2. Принципы оценки риска

презентация , примерные вопросы:

1. Понятия риск и опасность в токсикологии 2. Коллективный и индивидуальный риск 3. Протоколы тестирования с использованием животных

Тема 3. Теория канцерогенеза

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Фаза инициации в возникновении рака. 2. Фаза промоции в возникновении рака. 3. Фаза прогрессии.

Тема 4. Молекулярные основы генотоксического действия

презентация , примерные вопросы:

1. Повреждения ДНК как база для возникновения мутаций. Типы повреждений ДНК 2. Механизмы безошибочной репарации ДНК. 3. SOS-репарация.

Тема 5. Контроль деления и передача сигналов клетке при канцерогенезе

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Сигнальный комплекс клетки высших животных и человека. 2. Первичные лиганды. 3. Рецепторы.

Тема 6. Экспресс-системы для выявления мутагенов и канцерогенов

презентация , примерные вопросы:

1. Тест Эймса. 2. Микроядерный тест 3. ДНК-повреждающий тест.

Тема 7. Метаболизм мутагенов и канцерогенов

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Физиологические системы распределения, накопления и выведения чужеродных веществ. 2. Биотрансформация соединений в организме. 3. Р-450-зависимые монооксигеназы в биотрансформации мутагенов и канцерогенов.

Тема 8. Антропогенные факторы химического мутагенеза

презентация , примерные вопросы:

1. Загрязнители природных водоемов, почв и воздуха: мутагенность и канцерогенность. 2. Природные генотоксиканты: микотоксины, продукты пиролиза белков, соединения азота. 3. Кумулятивный и персистентный эффекты антропогенных мутагенов.

Тема 9. Современные проблемы защиты генофонда

презентация , примерные вопросы:

1. Компенсационный путь. 2. Антимутагенез. 3. Генетически безопасные технологии

Тема 10. Тест Эймса как экспресс-система выявления способности ДНК-повреждающих агентов индуцировать генные мутации

отчет , примерные вопросы:

В отчете должны быть отражены: 1. Введение. подчеркивающее актуальность и практическую значимость данной методики тестирования. 2. Ход работы. 3. Анализ полученных результатов. расчеты уровня мутагенности. 4. Обобщающий вывод по результатам экспериментальной задачи.

Тема 11. SOS-хромотест как система определя мутагенной активности химических соединений

отчет , примерные вопросы:

В отчете должны быть отражены: 1. Введение. подчеркивающее актуальность и практическую значимость данной методики тестирования. 2. Ход работы. 3. Анализ полученных результатов. расчеты уровня мутагенности. 4. Обобщающий вывод по результатам экспериментальной задачи.

Примерные вопросы к экзамену:

примерные вопросы к экзамену:

1. Типы повреждений ДНК: образование аддуктов, модификация оснований, потеря оснований, перекрестное связывание цепей ДНК, интеркаляция.
2. Мутации как последствия повреждений ДНК. Типы мутаций. Понятие "мутаген".
3. Механизмы репарации ДНК. Реверсия и эксцизия. Механизмы устойчивости к повреждениям. Коррекция ошибочного спаривания оснований и SOS-ответ.
4. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции и посттранскрипционно. Роль метилирования.
5. Сигнальный комплекс клетки. Основные семейства рецепторов. Их структура и роль в передаче сигнала.
6. Системы усиления сигналов в живой клетке. Схема передачи сигнала.
7. Вторичные мессенджеры и их роль в клетке.
8. Протеинкиназы как регуляторы активности белков - факторов транскрипции.
9. Гены, ответственные за перерождение клетки: онкогены и туморсупрессорные гены.
10. Тест-системы для выявления генных мутаций. Бактериальные и эукариотические системы. Чувствительность и специфичность теста.

7.1. Основная литература:

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

Микробиология, Госманов, Рауис Госманович;Галиуллин, Альберт Камилович;Волков, Али Харисович;Ибрагимова, Альфия Исламовна, 2011г.

Генетика, Никольский, Владимир Иванович, 2010г.

Молекулярная биология, Спирин, Александр Сергеевич, 2011г.

7.2. Дополнительная литература:

Биохимия, Гидранович, Виктор Иосифович;Гидранович, Антон Викторович, 2012г.

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

Клиническая биохимия, Бочков, В. Н.;Ткачук, В. А., 2006г.

Молекулярная биология, Коницев, Александр Сергеевич;Севастьянова, Галина Андреевна, 2005г.

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

Генетика, Граник, Владимир Григорьевич, 2011г.

7.3. Интернет-ресурсы:

Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis -

<http://www.journals.elsevier.com/mutation-research-genetic-toxicology-and-environmental-mutagenesis/>

NCBI - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

История генетической токсикологии - <http://meduniver.com/Medical/Neotlogka/1044.html>

Методы изучения мутагенности факторов окружающей среды - <http://abilev.narod.ru/factor.htm>

МУТАГЕНЫ И КАНЦЕРОГЕНЫ - <http://www.abilev.narod.ru/mutagen.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Генетическая токсикология" 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.

Аудитория с мультимедийным оборудованием

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):

Зеленихин П.В. _____

Ильинская О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Карамова Н.С. _____

"__" _____ 201__ г.