

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский



_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Генетическая токсикология и основы канцерогенеза Б1.В.ДВ.12

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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 "_____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Зеленихин П.В. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), Pavel.Zelenikhin@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Ильинская О.Н. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), Olga.Ilinskaya@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-8	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

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

Должен уметь:

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

Должен владеть:

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

Должен демонстрировать способность и готовность:

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

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы канцерогенеза. Молекулярные основы генотоксического действия. Принципы оценки риска.	7	6	0	0	
2.	Тема 2. Экспресс-системы для выявления мутагенов и канцерогенов	7	2	8	0	14
3.	Тема 3. Характеристика токсичности химических соединений в микробных тестах	7	6	2	0	
4.	Тема 4. Повреждения ДНК как молекулярная основа злокачественной трансформации. Типы повреждений и их проявления.	7	6	0	0	16
5.	Тема 5. Тест Эймса как экспресс-система выявления способности ДНК-повреждающих агентов индуцировать генные мутации	7	0	0	4	
6.	Тема 6. SOS-хромотест как система определения мутагенной активности химических соединений	7	0	0	4	
7.	Тема 7. ДНК-повреждающий тест в определении мутагенной активности химических соединений и типа индуцируемых мутаций.	7	0	0	4	36
	Итого		20	10	12	66

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы канцерогенеза. Молекулярные основы генотоксического действия. Принципы оценки риска.

Три типа канцерогенеза: химический, физический и вирусный. Факты, свидетельствующие в пользу преобладания химических причин канцерогенеза. Классификация канцерогенов по механизму действия. Перечень канцерогенов (веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов). Понятия риск и опасность в токсикологии. 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.

Тема 2. Экспресс-системы для выявления мутагенов и канцерогенов

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 летелей 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 3. Характеристика токсичности химических соединений в микробных тестах

Тесты для выявления токсичности химических соединений по отношению к организмам разного уровня организации. Сущность тестов. Среда и реактивы. Штаммы микроорганизмов для тестов. Протоколы тестов. Анализ цитотоксичности ряда химических соединений в чашечных и суспензионных микробных тестах. Правила оформления отчетов анализа токсической активности агентов внешней среды.

Тема 4. Повреждения ДНК как молекулярная основа злокачественной трансформации. Типы повреждений и их проявления.

Типы мутаций: генные, хромосомные и геномные мутации. Темпы закрепления новых мутаций в популяции. Гены, мутации в которых ответственны за начало злокачественной трансформации и опухолевую прогрессию: протоонкогены, гены-супрессоры опухолей, мутаторные гены и их роль в функционировании клетки и канцерогенезе.

Тема 5. Тест Эймса как экспресс-система выявления способности ДНК-повреждающих агентов индуцировать генные мутации

Сущность теста. Среда и реактивы. Штаммы микроорганизмов рода *Salmonella* для теста Эймса. Протокол теста. Имитация анализа мутагенной активности ряда химических соединений в тесте Эймса с применением модельных микроорганизмов (лактобацилл). Применение теста при оценке генотоксического потенциала природных и искусственных соединений.

Тема 6. SOS-хромотест как система определения мутагенной активности химических соединений

Сущность теста. Среда и реактивы. Штаммы микроорганизмов для SOS-хромотеста. Протокол теста. Имитация анализа мутагенной активности ряда химических соединений в SOS-хромотесте с применением модельных микроорганизмов (лактобацилл). Применение теста при оценке генотоксического потенциала природных и искусственных соединений.

Тема 7. ДНК-повреждающий тест в определении мутагенной активности химических соединений и типа индуцируемых мутаций.

Сущность теста. Среда и реактивы. Штаммы микроорганизмов для ДНК-повреждающего теста. Протокол теста. Имитация анализа мутагенной активности ряда химических соединений в ДНК-повреждающем тесте с применением модельных микроорганизмов (лактобацилл). Применение теста при оценке генотоксического потенциала природных и искусственных соединений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОПК-3	1. Основы канцерогенеза. Молекулярные основы генотоксического действия. Принципы оценки риска. 2. Экспресс-системы для выявления мутагенов и канцерогенов
2	Контрольная работа	ОПК-3	3. Характеристика токсичности химических соединений в микробных тестах 4. Повреждения ДНК как молекулярная основа злокачественной трансформации. Типы повреждений и их проявления.
3	Отчет	ПК-8	5. Тест Эймса как экспресс-система выявления способности ДНК-повреждающих агентов индуцировать генные мутации 6. SOS-хромотест как система определения мутагенной активности химических соединений 7. ДНК-повреждающий тест в определении мутагенной активности химических соединений и типа индуцируемых мутаций.
	Зачет	ОПК-3, ПК-8	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 1, 2

1. Понятия риск и опасность в токсикологии 2. Коллективный и индивидуальный риск 3. Протоколы тестирования с использованием животных 4. Расчет значений риска, для типовых ситуаций 5. Расчет силы мутагена и риска для типовых ситуаций по результатам тестов 6. Тест Эймса. 7. Микроядерный тест 8. ДНК-повреждающий тест. 9. SMART-тест 10. Цитогенетические методы учета хромосомных aberrаций. 11. Химические процессы, приводящие к повреждению ДНК. 12. Учет хромосомных aberrаций в клетках костного мозга грызунов. 13. Определение разрывов ДНК методом электрофореза в пульсирующем поле. 14. Международные регламенты оценки генотоксичности. 15. Регламентированные батареи тестов Минздрава РФ.

2. Контрольная работа

Темы 3, 4

1. Канцерогенность и мутагенность. 2. Группы канцерогенов и мутагенов. 3. Классификация канцерогенных воздействий среды обитания. 4. Принципы конструирования штаммов для оценки мутагенности. 5. Ограничения микробных тестов при оценке мутагенности. 6. Модификации микробных тестов для увеличения их релевантности. 7. Распространение онкологических заболеваний в популяции человека. 8. Стадии неопластической трансформации клеток и их характеристика. 9. Генные мутации и их роль в канцерогенезе. 10. Хромосомные мутации и их роль в канцерогенезе. 11. Геномные мутации и их роль в канцерогенезе. 12. Онкогены и протоонкогены. 13. Гены-супрессоры опухолей. 14. Онкогены, мутации которых ассоциированы с развитием рака молочной железы у человека. 15. Наиболее важные онкогены, нарушение работы которых ассоциировано с высоким риском развития злокачественных новообразований.

3. Отчет

Темы 5, 6, 7

По результатам лабораторных работ обучающийся оформляет отчет о комплексном исследовании генотоксических свойств модельного соединения на модельных тест-объектах. В отчете должны быть отражены: 1. Введение, подчеркивающее актуальность и практическую значимость методик тестирования. 2. Ход работы. 3. Обобщающий вывод по результатам задачи делается согласно данным источников литературы.

Отчет выполняется согласно правилам оформления научно-технических отчетов, зафиксированных в ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления., ГОСТ 7.1-2003 "Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления", ГОСТ 7.80-2000 "Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления", ГОСТ 7.82-2001 "Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов".

Зачет

Вопросы к зачету:

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.
6. Гены, ответственные за перерождение клетки: онкогены и туморсупрессорные гены.
7. Тест-системы для выявления генных мутаций. Бактериальные и эукариотические системы. Чувствительность и специфичность тестов
8. Понятия 'риск' и 'опасность' в токсикологии. Разница между коллективным и индивидуальным риском.
9. Основные подходы к классификации канцерогенов.
10. Стратегии выявления канцерогенного потенциала веществ.
11. Метаболическая трансформация канцерогенов.
12. Когортный анализ на основе медицинских карт онкологических больных.
13. Ретроспективный анализ на основе анкетирования в группах больных и условно здоровых.
14. Протокол тестирования канцерогенов на животных.
15. Классификация веществ и комплексов веществ по канцерогенности.
16. Физические, химические и биологические факторы канцерогенеза.
17. Мультистадийная теория канцерогенеза: инициация, промоция, прогрессия
18. Законодательные акты, ограничивающие поступление канцерогенов в окружающую среду.
19. Естественные и синтетические канцерогены в пищевых продуктах
20. Проблемы наследственного рака
21. Отличия доброкачественных и злокачественных опухолей.
22. Процессы метастазирования
23. Антимутагенез. Соединения - антимутагены. Классификация по механизму действия.
24. Десмутагены и биоантимутагены: сходство и различия
25. Возможности и меры профилактики развития онкологических заболеваний.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
		2	15
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	3	20
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

- Кукин, П. П. Основы токсикологии: Учебное пособие / Кукин П.П., Пономарев Н.Л., Таранцева К.Р. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009260-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/429207> (дата обращения: 28.06.2019)
- Литвицкий П.Ф., Патофизиология. В 2 т. Т. 1 : учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-3178-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431788.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

7.2. Дополнительная литература:

- Косарев, В. В. Профессиональные болезни: Учебное пособие / Косарев В. В., Бабанов С. А. - Москва : Вузовский учебник, ИНФРА-М Издательский Дом, 2016. - 252 с. ISBN 978-5-9558-0178-0. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/519378> (дата обращения: 28.06.2019)
- Патологическая физиология: Учебник / Берсудский С.О., Маслякова Г.Н., Моргунова В.М. и др; Под ред. С.О.Берсудского- Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 639 с. (Высшее образование: Специалитет) ISBN 978-5-16-010361-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/485770> (дата обращения: 28.06.2019)
- Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 514 с. - ISBN 978-5-00101-645-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является одним из основных видов аудиторной работы обучающегося. В ходе лекций преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия и темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Перед началом курса обучаемому следует ознакомиться с рабочей программой и планом лекций. Обучаемый в ходе лекционного курса должен помнить, что каждая из этих лекций представляет комплекс теоретических материалов, включающих краткое описание проблематики курса и не является исчерпывающим описанием содержания дисциплины. Обучаемые кратко конспектируют лекции и используют эти конспекты для дальнейшей более расширенной самостоятельной работы с рекомендуемой литературой и другими источниками информации. После каждой лекции обучающемуся следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом: - Понять и запомнить все новые определения. - Понять все биологические определения и лежащие в их основе биологические явления; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект. - Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются). - Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать. - При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.
практические занятия	Практические занятия как и лекционные являются основным видом аудиторной работы обучающегося. Цель практических занятий - помочь обучающимся закрепить и углубить знания теоретического материала. Помимо закрепления изученного материала, обучающиеся развивают умения и навыки в работе с материалами, представленными в источниках.
лабораторные работы	Лабораторные работы выполняются согласно графику учебного процесса по дисциплине. При выполнении лабораторных работ соблюдается принцип индивидуального выполнения работ. К лабораторным работам обучающийся допускается только после инструктажа по технике безопасности. В ходе выполнения лабораторной работы обучающийся выполняет назначенную преподавателем практическую задачу и оформляет ход выполнения и результаты экспериментальной работы в рабочей тетради.
самостоятельная работа	В ходе самостоятельной работы обучающиеся проводят проработку теоретических материалов полученных на аудиторных занятиях. Студентам рекомендуется после завершения занятий в этот же день просматривать и анализировать текст лекций и записи с практических занятий. Некоторые темы, а также неясные вопросы требуют дополнительного самостоятельного творческого поиска. В некоторых случаях неясные вопросы следует фиксировать, чтобы получить консультацию у преподавателя. При подготовке к следующей лекции повторять предыдущую с учетом знаний и навыков, полученных в ходе практических занятий. Следует регулярно повторять основные понятия и термины по заданной теме для эффективной подготовки к экзамену.
контрольная работа	Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области физиологии и биохимии растений. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины. Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы: 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2) выработка навыков самостоятельной работы; 3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе. Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу. Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. Выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя. Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Вид работ	Методические рекомендации
отчет	По результатам лабораторных работ обучающиеся оформляют отчет о выполненной практической лабораторной задаче. Отчет выполняется согласно правилам оформления научно-технических отчетов, зафиксированных в 'ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.', ГОСТ 7.1-2003 "Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления", ГОСТ 7.80-2000 "Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления", ГОСТ 7.82-2001 "Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов".
зачет	Зачет представляет собой проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучающегося к зачету включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие экзамену. Подготовка целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно изучить программу дисциплины и представленные в ней примерные вопросы. Следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты и уделить им особое внимание. При подготовке к зачету необходимо осуществить повторение всего материала по курсу. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени. Следующей стадией является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устном освещении разных частей материала программы. Для усвоения информации помимо вербального механизма целесообразно задействовать и моторные ресурсы памяти, когда обучающиеся в письменном виде по памяти пытаются воспроизвести основные концепции курса в графическом виде. Обучающийся должен демонстрировать понимание взаимосвязи основных понятий дисциплины, продемонстрировать способности к анализу при использовании учебных материалов.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Генетическая токсикология и основы канцерогенеза" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Генетическая токсикология и основы канцерогенеза" 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.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "не предусмотрено".