

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководители ОПОП

_____ Е.В. Курьянова

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фундаментальной
биологии

 _____ Н.А. Ломтева

«4» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«СКРИНИНГ И ПРОФИЛАКТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ МУТАГЕНОВ»**

Составитель(-и)	Ломтева Н.А., д.б.н., доцент, заведующий кафедрой фундаментальной биологии
Согласовано с работодателями:	Ясенявская А.Л., доцент, ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России; Козлова Н.В., завлаб, Волжско-каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО»; 06.04.01 Биология
Направление подготовки / специальность	
Направленность (профиль) ОПОП	Медико-биологические науки
Квалификация (степень)	магистр
Форма обучения	Очная
Год приема	2024
Курс	1
Семестр	2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Скрининг и профилактика воздействия мутагенов» 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.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- познакомить студентов с премутационными повреждениями ДНК, типами мутаций (генных и структурных), закономерностями мутагенного действия на живые клетки;
- сформировать у студентов знания о мутагенах, их видах, механизмах действия на живые организмы;
- сформировать знания о механизмах репаративного и репликативного мутагенеза у микроорганизмов;
- получить навыки построения и анализа математических моделей мутационного процесса, цитогенетических эффектов ионизирующих излучений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Скрининг и профилактика воздействия мутагенов» относится к элективным дисциплинам и осваивается во 2 семестре. Теоретической основой курса «Скрининг и профилактика воздействия мутагенов» являются фундаментальные понятия о строении, свойствах и биологической роли соединений, обеспечивающих наследственность живого организма и их изменении под действием факторов окружающей среды.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

Биология и высокие технологии, Биоэтика, Основы современной фармакологии.

Знания:

- основных закономерностей генетического действия излучений, премутационных повреждений ДНК, механизмов репаративного и репликативного мутагенеза, мутагенных и немутагенных путей репарации, моделях мутагенного действия излучений;
- мутагенного действия излучений, цитогенетических эффектов облучения, тест-систем мутагенных факторов.

Умения:

- анализировать закономерности генетического действия ионизирующих излучений с разными физическими характеристиками на клетки про- и эукариот

Навыки:

- применения полученных знаний при анализе механизмов действия излучений на генетические структуры живых систем.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Клиническая лабораторная диагностика, Медико-биологические основы геронтологии, Онкогенетика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК): ПК-1. Способен к выполнению фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии; ПК-2. Способен осуществлять анализ, систематизацию и обобщение результатов фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код компет енции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Знает теоретические и методические основы фундаментальных наук, клинических и прикладных дисциплин, методологические принципы изучения живых систем.	теоретические и методические основы фундаментальных наук, клинических и прикладных дисциплин, методологические принципы изучения живых систем.		принципами изучения живых систем.
	ПК-1.2. Формулирует цели и задачи, проводит обоснование и планирование фундаментальных и прикладных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных и генетических механизмов биологических процессов.	обоснование и планирование фундаментальных и прикладных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных и генетических механизмов биологических процессов.	Формулировать цели и задачи, проводить обоснование и планирование фундаментальн ых и прикладных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных и генетических механизмов биологических процессов	Навыками проводить обоснование и планирование фундаментальны х и прикладных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных и генетических механизмов биологических процессов
	ПК-1.3. Владеет способностью выполнения фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и		выполнять фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и разработки в	способностью выполнения фундаментальны х, прикладных и поисковых научных исследований и

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	разработок в области медицины и биологии		области медицины и биологии	разработок в области медицины и биологии
ПК-2	ПК-2.1. Интерпретирует результаты исследований на основе современных методических принципов изучения живых систем, общепринятой практики планирования эксперимента, его технического и математического обеспечения, использования современных молекулярно-генетических методов исследования.	результаты исследований на основе современных методических принципов изучения живых систем, общепринятой практики планирования эксперимента, его технического и математического обеспечения, использования современных молекулярно-генетических методов исследования.	Интерпретировать результаты исследований на основе современных методических принципов изучения живых систем, общепринятой практики планирования эксперимента, его технического и математического обеспечения, использования современных молекулярно-генетических методов исследования.	Интерпретации результатов исследований на основе современных методических принципов изучения живых систем, общепринятой практики планирования эксперимента, его технического и математического обеспечения, использования современных молекулярно-генетических методов исследования.
	ПК-2.2. Осуществляет представление результатов исследований с использованием современных информационных технологий и электронных ресурсов цифровой научной среды.		Осуществлять представление результатов исследований с использованием современных информационных технологий и электронных ресурсов цифровой научной среды.	Навыками представлять результаты исследований с использованием современных информационных технологий и электронных ресурсов цифровой научной среды.
	ПК-2.3. Владеет способностью планирования эксперимента, навыками использования современных молекулярно-генетических методов исследования	способность планирования эксперимента, навыками использования современных молекулярно-генетических методов исследования	планировать эксперимент, навыки использования современных молекулярно-генетических методов исследования	способностью планирования эксперимента, навыками использования современных молекулярно-генетических методов исследования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	12,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	-
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	11
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	59,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 2 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Введение			1					9	10	Семинар, сообщения
Мутагены. Виды мутагенов			2					10	12	Контрольная работа, рефераты
Механизм мутагенеза			2					10	12	коллоквиум
Методы определения мутаций			2					10	12	Семинар, сообщения
Механизмы репаративного процесса			2					10	12	семинар
Генетика устойчивости к факторам внешней среды			2					10,75	12,75	Семинар, рефераты
Консультации									1	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т. ч. П П	ЛР	В т.ч. ПП				
Контроль промежуточной аттестации								0,25		Экзамен
Итого за весь период			11					59, 75	72	

Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции		
		ПК-1	ПК-2	общее количество компетенций
Введение	10	*	*	2
Мутагены. Виды мутагенов	12	*	*	2
Механизм мутагенеза	12	*	*	2
Методы определения мутаций	12	*	*	2
Механизмы репаративного процесса	12	*	*	2
Генетика устойчивости к факторам внешней среды	12,75	*	*	2

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

1. Введение

Понятие мутации. Цели и задачи дисциплины. Понятие о генетической токсикологии, мутагенезе, типах повреждений. Типы мутаций: генные, хромосомные и геномные, прямые и обратные мутации. Мутации спонтанные и индуцированные, доминантные и рецессивные, соматические и генеративные. Мутации нейтральные, летальные, полублетальные, положительные.

2. Мутагены. Виды мутагенов

Понятие мутагенов. Их виды. Классификация мутагенов. Физические мутагены: ионизирующее излучение и температурный фактор: ионизирующее излучение α -, (β -, γ -, X -лучи, рентгеновское излучение, нейтроны); радиоактивные элементы (радий, радон, изотопы калия, углерода и т.д. источники ионизирующего излучения); УФ-излучение; чрезмерно высокая или низкая температура. Химические мутагены: сильные окислители или восстановители (нитраты, нитриты, активные формы кислорода); алкилирующие агенты (йодацетамид); пестициды (гербициды, фунгициды); некоторые пищевые добавки (ароматические углеводороды, цикламаты); продукты переработки нефти; органические растворители; цитостатики, содержащие ртуть средства, иммунодепрессанты); другие химические соединения. Биологические мутагены.

3. Механизм мутагенеза

Основные механизмы процесса мутагенеза. Механизм действия излучений. Механизм действия биологических факторов. Количественные закономерности

мутагенного действия излучений. Особенности мутагенного действия излучений на клетки прокариот. Модели мутагенного действия излучений. Механизм действия химических мутагенов. Мутационный процесс и тератогенез. Действие излучений и химических агентов на клеточную ДНК. Премутационные повреждения. Роль модифицированных оснований и двунитевых разрывов ДНК в формировании генных и структурных мутаций. Генетические последствия воздействия мутагенных факторов. Мутагенное действие излучений на клетки эукариот. Цитогенетические эффекты облучения. Количественные закономерности цитогенетического действия излучений.

4. Методы определения мутаций

Что такое скрининг. Предназначение скрининга. Плюсы и минусы этого процесса. Генетический скрининг и мониторинг. Методы, с помощью которых можно определить точковые мутации: ПЦР, блоттинг, секвенирование, гибридизация, биочипирование. Методы изучения цитогенетических нарушений при облучении (анафазный, метафазный методы, FISH-техника).

5. Механизмы репаративного процесса

Репарация. Механизм репарации. Виды репарации. Мутагенные и немутагенные пути репарации. Прямая репарация. Эксцизионная репарация. Пострепликативная репликация. SOS-репарация, TLS механизм.

6. Генетика устойчивости к факторам внешней среды

Генетика устойчивости/чувствительности к факторам внешней среды. Иммунологические и физиологические стрессы как генетически активные факторы. Влияние состояние нервной системы на мутационный процесс. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма канцерогенов. Генетический полиморфизм ферментов восстановления ДНК. Антимутагенез. Классификация антимутагенов С. Де Флора и С. Рэмел. Десмутагены, Биоантимутагены. Некоторые особенности и механизмы действия антимутагенов.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы учебных занятий по дисциплине (модулю) «Скрининг и профилактика воздействия мутагенов» практические и семинарские занятия. Занятия по дисциплине могут проводиться с применением методов интерактивности, визуализации, проверки качества. Семинарские занятия по дисциплине могут проводиться с применением принципов работы в командах, визуализации, анализа текстов, подготовки групповых проектных заданий и др.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

На самостоятельную работу студента по дисциплине «Скрининг и профилактика воздействия мутагенов» отводится 59,75 часа.

Основной вид реализации самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников на русском и иностранных языках, баз данных;
- написание рефератов и докладов для семинарских и практических занятий.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Понятие мутации. Цели и задачи дисциплины. Понятие о генетической токсикологии, мутагенезе, типах повреждений. Типы мутаций: генные, хромосомные и геномные, прямые и обратные мутации. Мутации спонтанные и индуцированные, доминантные и рецессивные, соматические и генеративные. Мутации нейтральные, летальные, полулетальные, положительные.	9	Семинар, сообщения
Понятие мутагенов. Их виды. Классификация мутагенов. Физические мутагены: ионизирующее излучение и температурный фактор: ионизирующее излучение α -, (β -, γ -лучи, рентгеновское излучение, нейтроны); радиоактивные элементы (радий, радон, изотопы калия, углерода и т.д. источники ионизирующего излучения); УФ-излучение; чрезмерно высокая или низкая температура. Химические мутагены: сильные окислители или восстановители (нитраты, нитриты, активные формы кислорода); алкилирующие агенты (йодацетамид); пестициды (гербициды, фунгициды); некоторые пищевые добавки (ароматические углеводороды, цикламаты); продукты переработки нефти; органические растворители; цитостатики, содержащие ртуть средства, иммунодепрессанты); другие химические соединения. Биологические мутагены.	10	Контрольная работа, рефераты
Основные механизмы процесса мутагенеза. Механизм действия излучений. Механизм действия биологических факторов. Количественные закономерности мутагенного действия излучений. Особенности мутагенного действия излучений на клетки прокариот. Модели мутагенного действия излучений. Механизм действия химических мутагенов. Мутационный процесс и тератогенез. Действие излучений и химических агентов на клеточную ДНК. Премутационные повреждения. Роль модифицированных оснований и двунитевых разрывов ДНК в формировании генных и структурных мутаций. Генетические последствия воздействия мутагенных факторов. Мутагенное действие излучений на клетки эукариот. Цитогенетические эффекты облучения. Количественные закономерности цитогенетического действия излучений.	10	коллоквиум
Что такое скрининг. Предназначение скрининга. Плюсы и минусы этого процесса. Генетический скрининг и мониторинг. Методы, с помощью которых можно определить точковые мутации: ПЦР, блоттинг, секвенирование, гибридизация, биочипирование. Методы изучения цитогенетических нарушений при облучении (анафазный, метафазный методы, FISH-техника).	10	Семинар, сообщения
Репарация. Механизм репарации. Виды репарации. Мутагенные и немутагенные пути репарации. Прямая репарация. Эксцизионная репарация. Пострепликативная репликация. SOS-репарация, TLS механизм.	10	семинар
Генетика устойчивости/чувствительности к факторам внешней среды. Иммунологические и физиологические стрессы как генетически активные факторы. Влияние состояние нервной системы на мутационный процесс. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма канцерогенов. Генетический полиморфизм ферментов восстановления ДНК. Антимутагенез. Классификация антимутагенов С. Де Флора и С. Рэмел. Десмутагены, Биоантимутагены. Некоторые особенности и механизмы действия антимутагенов.	10,75	Семинар, рефераты

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Необходимым элементом учебного процесса при выполнении самостоятельной работы является написание рефератов. Основной целью этого процесса является развитие мышления и творческих способностей студентов, получения навыков самостоятельной работы с научной литературой. Написание реферата предполагает раскрытие одной из тем, предложенных преподавателем или выбранных самим студентом по согласованию с преподавателем. Тему реферата студент выполняет

самостоятельно из представленных в списке (или выбирает свою) и утверждает у преподавателя в течение первых двух недель обучения. Основа реферата выполняется с использованием учебной и научной литературы и обязательно подкрепляется материалами из научных статей журналов.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов. Объем реферата должен составлять 20-30 страниц.

Активному формированию основных компетенций обучающегося по данной дисциплине способствует проведение практических занятий в виде семинаров. Активизация творческой деятельности студентов происходит при выполнении творческих занятий (интерактивные формы обучения).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются различные образовательные технологии как традиционные (лекции и семинарские занятия), так и активные: лекции с элементами проблемного изложения, проблемные семинары, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования).

Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. На семинарских занятиях используются дискуссии по актуальным социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем.

В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, коллоквиума, зачета).

Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим и семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение	Не предусмотрены	Семинар, сообщения	Не предусмотрены
Мутагены. Виды мутагенов	Не предусмотрены	Контрольная работа, рефераты	Не предусмотрены
Механизм мутагенеза	Не предусмотрены	коллоквиум	Не предусмотрены
Методы определения мутаций	Не предусмотрены	Семинар, сообщения	Не предусмотрены

Механизмы репаративного процесса	Не предусмотрены	семинар	Не предусмотрены
Генетика устойчивости к факторам внешней среды	Не предусмотрены	Семинар, рефераты	Не предусмотрены

Учебные занятия по дисциплине (модулю) могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.)).
 - использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации.
 - Использование электронных учебников и различных сайтов:
1. Базы данных: GenBank – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/GenbankSearch.html>;
 2. нуклеотидных последовательностей EMBL - <http://www.ebi.ac.uk/embl/>; ProSite - [http:// us.expasy.org/prosite](http://us.expasy.org/prosite)
 3. Catalog of Human Genes and Disorders: Online Medelian Inheritance in Man (OMIM) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim>
 4. Human Mitochondrial Genome Database (МГТОМАР) <http://www.mitomap.org>
 5. National Center for Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>
 6. NCBI (National Center for Biotechnology Information) и OMIM (Online Medelian Inheritance in Man).
 7. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
 8. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
 9. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва) <http://www.ibch.ru/>
 10. Институт биофизики СО РАН (Красноярск) <http://www.ibp.ru/> – Режим доступа свободный
 11. Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН (Москва) <http://www.eimb.ru/>
 12. Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва) <http://www.belozersky.msu.ru/>
 13. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>
 14. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>, Яз. англ.
 15. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>, Яз. англ.
 16. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
 17. Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева - <http://www.muotr.ru/>
 18. Ставропольский государственный аграрный университет <http://www.stgau.ru/>

19. ФГБУ НИИ по изучению лепры (Астрахань) <http://inlep.ru/>

20. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий
СпбГТУРП <http://nizrp.narod.ru/kafvse.htm>.

– использование возможностей электронной почты преподавателя. Использование электронной почты преподавателя позволяет обмениваться со студентами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

– использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.). Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций.

– использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

– использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Far Manager	Файловый менеджер
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Скрининг и профилактика воздействия мутагенов» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п / п	Контролируемые раздел, тем, дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-1, ПК-2	Вопросы к семинару, темы сообщения
2	Мутагены. Виды мутагенов	ПК-1, ПК-2	Задания для контрольной работы, темы рефератов
3	Механизм мутагенеза	ПК-1, ПК-2	Вопросы к коллоквиуму
4	Методы определения мутаций	ПК-1, ПК-2	Вопросы к семинару, темы сообщений

5	Механизмы репаративного процесса	ПК-1, ПК-2	Вопросы к семинару
6	Генетика устойчивости к факторам внешней среды	ПК-1, ПК-2	Вопросы к семинару, темы рефератов

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1 Введение

1. Семинар

1. Понятие мутации, цели и задачи.

2. Генетическая токсикология
3. Мутагенез
4. Классификация мутаций
5. Типы повреждений

2. Сообщения

1. Генные мутации, их типы, примеры заболеваний
2. Хромосомные aberrации, их типы, примеры заболеваний
3. Геномные мутации, их типы, примеры заболеваний
4. Спонтанные мутации
5. Индуцированные мутации
6. Летальные мутации

Тема 2 Мутагены. Виды мутагенов

1. Контрольная работа

Тестовые задания

1. Выберите генотип, который соответствует моносомии
 - 1) n ;
 - 2) $2n$;
 - 3) $2n-1$;
 - 4) $2n+1$;
 - 5) $3n$;
 - 6) $4n$
2. Утрата участка хромосомы – это
 - 1) инверсия;
 - 2) транслокация;
 - 3) делеция;
 - 4) дупликация
3. Инверсия – это
 - 1) удвоение участка хромосомы;
 - 2) выпадение участка хромосомы;
 - 3) встраивание участка хромосомы, который повернут на 180° ;
 - 4) присоединение участка хромосомы от другой хромосомы
4. Мутации, которые возникают в половых клетках
 - 1) соматические;
 - 2) генеративные;
 - 3) общие;
 - 4) индуцированные
5. Мутации, которые возникают внезапно
 - 1) спонтанные;
 - 2) общие;
 - 3) спонтанные;
 - 4) соматические
6. Факторы, вызывающие мутацию – это
 - 1) мутанты;
 - 2) канцерогены;
 - 3) мутагены;
 - 4) варианты
7. Выберите физические факторы, вызывающие мутацию
 - 1) вирусы;
 - 2) ультрафиолетовые лучи;
 - 3) нитрозосоединения;

- 4) радиация
8. При нарушении расхождения бивалентов в анафазе мейоза возникают
- 1) генные мутации;
 - 2) хромосомные мутации;
 - 3) геномные мутации;
 - 4) модификационные изменения
9. Выберите генотип, который соответствует трисомии
- 1) n ;
 - 2) $2n$;
 - 3) $2n-1$;
 - 4) $2n+1$;
 - 5) $3n$;
 - 6) $4n$
10. Удвоение участка хромосомы - это
- 1) инверсия;
 - 2) транслокация;
 - 3) делеция;
 - 4) дупликация
11. Транслокация – это
- 1) удвоение участка хромосомы;
 - 2) выпадение участка хромосомы;
 - 3) встраивание участка хромосомы, который повернут на 180° ;
 - 4) присоединение участка хромосомы от другой хромосомы
12. Мутации, которые возникают в любых клетках организма, кроме половых
- 1) соматические;
 - 2) генеративные;
 - 3) общие;
 - 4) индуцированные
13. Мутации, которые возникают под действием внешних факторов
- 1) спонтанные;
 - 2) общие;
 - 3) спонтанные;
 - 4) соматические
14. Выберите биологические факторы, вызывающие мутацию
- 1) вирусы;
 - 2) ультрафиолетовые лучи;
 - 3) нитрозосоединения;
 - 4) радиация
15. Мутагены – это
- 1) организмы, которые имеют мутацию;
 - 2) организмы, отличающиеся по генотипу от других организмов своего вида;
 - 3) факторы, вызывающие мутации;
 - 4) организмы с разной комбинацией генов

2. Рефераты

1. Действие ионизирующего излучения на живые объекты
2. Мутагенное действие радиоактивных элементов
3. Действие УФ-излучения на живые объекты
4. Мутагенное действие чрезмерно высоких или низких температур
5. Негативное проявление сильных окислителей в качестве химических мутагенов
6. Негативное проявление сильных восстановителей в качестве химических мутагенов

7. Химические мутагены: алкилирующие агенты
8. Мутагенное действие пестицидов
9. Пищевые добавки в качестве химических мутагенов
10. Мутагенное действие продуктов переработки нефти
11. Мутагенное действие органических растворителей
12. Биологические мутагены и их негативное действие

Тема 3 Механизм мутагенеза

1. Коллоквиум

1. Основные механизмы процесса мутагенеза
2. Механизм действия излучений
3. Особенности мутагенного действия излучений на клетки прокариот
4. Действие излучений и химических агентов на клеточную ДНК
5. Мутагенное действие излучений на клетки эукариот
6. Механизм действия биологических факторов
7. Механизм действия химических мутагенов
8. Роль модифицированных оснований и двунитевых разрывов ДНК в формировании генных и структурных мутаций
9. Цитогенетические эффекты облучения
10. Мутационный процесс и тератогенез
11. Премутационные повреждения

Тема 4 Методы определения мутаций

1. Семинар

1. Понятие скрининга
2. Предназначение скрининга
3. Генетический скрининг и мониторинг
4. Методы, с помощью которых можно определить точковые мутации
5. Методы изучения цитогенетических нарушений при облучении

2. Сообщения

1. Метод ПЦР для выявления генных мутаций
2. Метод блоттинга для определения генных мутаций
3. Применение секвенирования для выявления точковых мутаций
4. Гибридизация как методы для определения генных мутаций
5. Биочипирование – метод выявления мутаций

Тема 5 Механизмы репаративного процесса

1. Семинар

1. Репарация.
2. Механизм репарации.
3. Прямая репарация
4. Эксцизионная репарация
5. Пострепликативная репликация
6. SOS-репарация

Тема 6 Генетика устойчивости к факторам внешней среды

1. Семинар

1. Иммунологические и физиологические стрессы как генетически активные факторы.
2. Влияние состояние нервной системы на мутационный процесс.
3. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма канцерогенов.
4. Генетический полиморфизм ферментов восстановления ДНК.

5. Антимутагенез

2. Рефераты

1. Классификация антимутагенов С. Де Флора и С. Рэмел.
2. Десмутагены
3. Биоантимутагены
4. Антимутагенное действие витаминов
5. Антимутагенное действие аминокислот
6. Антимутагенное действие ферментов

Перечень вопросов к зачету

1. Мутации, их классификация, виды
2. Генетическая токсикология
3. Мутагенез
4. Мутагены, виды мутагенов
5. Механизм действия физических мутагенов
6. Механизм действия химических мутагенов
7. Механизм действия биологических мутагенов.
8. Методы определения генных мутаций
9. Методы выявления цитогенетических нарушений
10. Понятие генетического скрининга
11. Репарация
12. Механизм репарации, виды репаративных процессов
13. Антимутагены, их виды.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции ПК-1. Способен к выполнению фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии				
1.	Задание закрытого типа	Факторы, вызывающие мутацию – это 1) мутанты; 2) канцерогены; 3) мутагены; 4) варианты	3	2
2.		Выберите физические факторы, вызывающие мутацию 1) вирусы; 2) ультрафиолетовые лучи; 3) нитрозосоединения; 4) радиация	2,4	2
3.		Мутации, которые возникают в половых клетках 1) соматические; 2) генеративные; 3) общие; 4) индуцированные	2	2
4.		Мутации, которые возникают внезапно 1) спонтанные;	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2) общие; 3) спонтанные; 4) соматические		
5.		Утрата участка хромосомы – это 1) инверсия; 2) транслокация; 3) делеция; 4) дупликация	3	2
6.	Задание открытого типа	Приведите примеры моногенных заболеваний	Серповидно-клеточная анемия, фенилкетонурия, муковисцидоз, галактоземия	5
7.		Методы, с помощью которых можно определить точковые мутации	Рестрикционный анализ, ПЦР, ДНК-блоттинг, секвенирование, ДНК-чипы	10
8.		Антимутагены - это	Факторы, снижающие частоту мутаций	5
9.		Виды репарации	эксцизионная, фотореактивация, пострепликативная, репликативная, SOS-репарация (аварийная) и рекомбинационная	7
10.		Биологические мутагены	Вирусы, плесневые грибы, микоплазмы, простейшие, гельминты, бактерии	5
Код и наименование проверяемой компетенции				
ПК-2. Способен осуществлять анализ, систематизацию и обобщение результатов фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок.				
1.	Задания закрытого типа	Мутации, которые возникают внезапно 1) спонтанные; 2) общие; 3) спонтанные; 4) соматические	1) спонтанные;	2
2.		Инверсия – это 1) удвоение участка хромосомы; 2) выпадение участка хромосомы; 3) встраивание участка хромосомы, который повернут на 180°; 4) присоединение участка хромосомы от другой хромосомы	3) встраивание участка хромосомы, который повернут на 180°;	3
3.		Утрата участка хромосомы – это 1) инверсия; 2) транслокация; 3) делеция; 4) дупликация	3) делеция;	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
4.		При нарушении расхождения бивалентов в анафазе мейоза возникают 1) генные мутации; 2) хромосомные мутации; 3) геномные мутации; 4) модификационные изменения	3) геномные мутации;	3
5.		Выберите биологические факторы, вызывающие мутацию 1) вирусы; 2) ультрафиолетовые лучи; 3) нитрозосоединения; 4) радиация	1) вирусы;	2
6.	Задания открытого типа	Что такое генные мутации, их типы	Это мутации, приводящие к изменению нуклеотидов в одном гене, различают замены нуклеотидов (транзиции, трансверсии, миссенс и нонсенс мутации), мутации выпадения или вставки нуклеотидов, мутации со сдвигом рамки считывания	15
7.		Приведите примеры физических мутагенов	УФ-излучение Радиоактивное излучение рентгеновское излучение гамма-излучение высокая или низкая температуры	10
8.		Мутагенное действие радиоактивных элементов	Вызывают все виды мутаций, приводят к разрывам в цепях ДНК – одно и двунитевым,	10
9.		Действие УФ-излучения на живые объекты	УФ-излучение вызывает сшивки тиминовых димеров, которые нарушают процессы реализации наследственной информации	10
10.		Понятие генетического скрининга	это процесс, позволяющий оценить вероятность наличия генетических нарушений или наследственных	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			заболеваний у ребёнка или у человека. Различают скрининг новорожденных, пренатальный скрининг во время беременности	

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Курс «Скрининг и профилактика воздействия мутагенов» состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических работ, лабораторных работ и семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ, на семинарах, коллоквиумах. Дисциплина заканчивается экзаменом.

Для зачета студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. Для семестрового рейтинга необходимо иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на семинарских занятиях, выполнять лабораторные работы. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

- посещаемость – 20 %;
- успеваемость по итогам промежуточных аттестаций – 40 %;
- практические работы – 40 %.

В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

Основными целями введения балльно-рейтинговой аттестации являются:

1. Стимулирование повседневной систематической работы студентов;
2. Снижение роли случайностей при сдаче экзаменов и/или зачетов;
3. Повышение ответственности в учебе;
4. Исключение возможности протектирования не очень прилежных студентов;
5. Создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.п.);
6. Повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы;

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п / п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на занятия	3/2	6	По расписанию

№ п / п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
2.	Ответ на семинарском занятии, коллоквиуме	2/5	10	По расписанию
3.	Решение задач	3/3	9	По расписанию
4.	Контрольная работа	3/5	15	По расписанию
Всего			40	-
Блок бонусов				
5.	Посещение занятий		5	По расписанию
6.	Своевременное выполнение всех заданий		5	По расписанию
Всего			10	-
Дополнительный блок				
7.	Экзамен			В конце семестра
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение учебной дисциплины	-1
Пропуск занятия без уважительной причины	-1

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Рубан Э.Д., Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Рубан Э.Д. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 319 с. (Медицина.) - ISBN 978-5-222-21045-1 - Текст

- : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222210451.html>
2. Хандогина Е.К., Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Е. К. Хандогина, И. Д. Терехова, С. С. Жилина, М. Е. Майорова, В. В. Шахтарин - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 192 с. - ISBN 978-5-9704-4018-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440186.html>

б) Дополнительная литература:

1. Бочков Н.П., Наследственные болезни : национальное руководство / Под ред. Н.П. Бочкова, Е.К. Гинтера, В.П. Пузырева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 936 с. (Серия "Национальные руководства") - ISBN 978-5-9704-2231-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
2. Бочков Н.П., Медицинская генетика : учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 224 с. : ил. - 224 с. - ISBN 978-5-9704-4857-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
3. Ершов Ю.А., Основы молекулярной диагностики. Метаболомика : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-3723-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
4. Кишкун А.А., Руководство по лабораторным методам диагностики / А.А. Кишкун - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 760 с. - ISBN 978-5-9704-3102-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
5. Костерин О.Э., Основы генетики. Ч. 2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика : учеб. пособие : в 2 ч. / Костерин О.Э. - М. : Новосибирск : РИЦ НГУ, 2016. - 248 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
6. Клаг У.С., Каммингс М. Основы генетики; пер. с англ. А.А. Лушниковой, С.М. Мусаткина. – М. : Техносфера, 2007. – 896 с.
7. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии: учебное пособие. Мутовин Г.Р. 3-е изд., перераб. и доп., 2010. – 832 с.: ил. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ
2. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
3. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия по дисциплине «Скрининг и профилактика воздействия мутагенов» проводятся в специализированной аудитории, предназначенной для работы с биологическими объектами, содержащей необходимое лабораторное оборудование и наглядный материал. Лаборатория оснащена термостатами, центрифугами, химической посудой, химическими реактивами и др., ПЦР-лаборатория, в которой имеется следующее оборудование: анализатор нуклеиновых кислот, мини центрифуга, амплификатор, термостат, вортекс, гель-документирующая система, трансиллюминатор, электрофорез, дозаторы, автоматические пипетки и др. Для проведения лекций и ряда практических занятий используется интерактивная форма проведения занятий с применением компьютера и мультимедийного проектора в специализированной аудитории.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости

осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).