


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

С.К. Касимова
«20» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой фундаментальной
биологии



Н.А. Ломтева
«20» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В БИОСИСТЕМАХ»

Составитель(-и)	Вершинина Н.В., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной биологии
Направление подготовки / специальность	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) ОПОП	МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная
Год приема	2022
Курс	4
Семестр	7

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Свободнорадикальные процессы в биосистемах» является формирование у студентов современных представлений о свободнорадикальных процессах, антиоксидантной защите, их компонентах, тканевой специфике, изменениях в онтогенезе, в норме и патологии.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование представлений об условиях и последствиях интенсификации свободнорадикальных процессов;
- познание физиологических механизмов действия свободных радикалов и антиоксидантов на функциональные системы организма;
- изучение методов определения и уровня свободных радикалов в биологических системах организма человека и животных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Свободнорадикальные процессы в биосистемах» относится к элективным дисциплинам, изучается на 4м курсе в 7м семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Гистология», «Цитология», «Микробиология», «Современные методы физиологического эксперимента».

Знать:

- Что такое свободные радикалы, окислительный стресс, антиоксиданты, и их классификацию.
- Основные источники образования свободных радикалов в организме (эндогенные и экзогенные).
- Основные механизмы образования и нейтрализации свободных радикалов (реакции Фентона, антиоксидантные ферменты).
- Основные мишени действия свободных радикалов (липиды, белки, ДНК).
- Роль свободных радикалов в патогенезе основных заболеваний (сердечно-сосудистые, нейродегенеративные, онкологические).

Уметь:

- Определять основные источники свободных радикалов в конкретной ситуации.
- Объяснять механизмы образования и нейтрализации свободных радикалов на биохимическом уровне.
- Анализировать влияние окислительного стресса на различные биомолекулы.
- Интерпретировать результаты исследований, направленных на оценку уровня окислительного стресса.
- Предлагать стратегии антиоксидантной защиты для конкретных случаев.

Владеть:

- Навыками поиска и анализа научной информации о свободных радикалах.
- Пониманием принципов современных методов исследования свободнорадикальных процессов.
- Навыками применения теоретических знаний для решения практических задач.
- Навыками оценки эффективности различных антиоксидантных стратегий.
- Навыками представления информации о свободных радикалах в доступной форме.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Молекулярные аспекты

апоптоза», «Биология размножения и развития», «Производственная практика», «Бакалаврская работа».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

профессиональных (ПК): ПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности современные основы фармации и разрабатывать стратегии в области исследований лекарственных средств.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)					
	Знать		Уметь		Владеть	
ПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности современные основы фармации и разрабатывать стратегии в области исследований лекарственных средств.	ПК-1.1. Знает основные термины и понятия фармации, молекулярно-клеточные основы действия лекарственных средств на организм; распределение, превращения и выведение лекарственных средств из организма, механизмы воздействия на организм, их физиологические и биохимические основы.	ПК-1.2. Умеет проводить исследования лекарственных средств; делать выбор препаратов в соответствии с задачами исследований; рассчитывать дозы, объемы введения, оценивать эффективность действия препаратов навыками правильного выбора и применения фармакологических препаратов.	ПК-1.3. Владеет (имеет практический опыт) навыками разработки стратегии в области исследований лекарственных средств, ее эффективности в соответствии с поставленными задачами.			

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы (72 часа), в том числе 18 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции) и 54 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Общая характеристика свободнорадикальных процессов	7	2				7	Рефераты

2	Система антиоксидантной защиты организма. Общая характеристика системы антиоксидантной защиты организма	7	4			10	Реферат, тест
3	Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль	7	2			7	Реферат, тест
4	Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов	7	2			10	Реферат, контрольная работа
5	Окислительный стресс и его роль в развитии патологических процессов	7	4			10	Реферат
6	Роль свободнорадикального окисления в процессе старения	7	4			10	Реферат, контрольная работа
ИТОГО			18			54	Зачет

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практические занятия, семинары; ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

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

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-1		
Общая характеристика свободнорадикальных процессов	9	+		1
Система антиоксидантной защиты организма. Общая характеристика системы антиоксидантной защиты организма	14	+		1
Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль	9	+		1
Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов	12	+		1
Окислительный стресс и его роль в развитии патологических процессов	14	+		1
Роль свободнорадикального окисления в процессе старения	14	+		1
Итого	72			1

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема1. Общая характеристика свободнорадикальных процессов

Введение. Предмет и задачи курса. Краткая история развития представлений о свободных радикалах и их химической активности. Роль биологического окисления в синтезе

АТР, процессах окислительного фосфорилирования. Основные источники и механизмы образования АФК.

Свободные радикалы. Определение, номенклатура, классификация.

Тема 2. Система антиоксидантной защиты организма. Общая характеристика системы антиоксидантной защиты организма

Общая характеристика системы антиоксидантной защиты организма. Общие понятия об прооксидантах и антиоксидантах. Два механизма защиты от АФК: уменьшение O_2 в клетке и функционирование специальной антиоксидантной системы. Классификации компонентов антиоксидантной системы по механизму действия, молекулярному строению, по отношению к действию в водной или липидной фазе. Антиоксидантные ферменты и неферментные антиоксидантные соединения. Антиоксиданты водной фазы. Антиоксиданты, тормозящие развитие цепных реакций в липидной фазе.

Механизмы антиоксидантного действия α -токоферола и убихинона (коэнзима Q). Механизмы антиоксидантного действия витамина С; взаимодействие с токоферолом и глутатионом. Прооксидантный эффект аскорбата и его метаболитов. Антиоксидантные свойства белков плазмы крови.

Тема 3. Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль.

Активные формы кислорода, классификация, их свойства, функции значения. Образование и роль супероксиданион радикала. Его регуляция супероксиддисмутазой.

Тема 4. Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов

Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов. Стадии реакций цепного окисления липидов: «иницирование», «продолжение», «разветвление» и «обрыв» цепи. Механизм образования алкил- алкоксил- и диоксил-радикалов ненасыщенных жирных кислот. Гидроперекиси жирных кислот и диеновые конъюгаты. Промежуточные и конечные продукты ПОЛ. Условия необходимы для протекания процессов ПОЛ в мембранах.

Последствия ПОЛ. Действие перекисного окисления на мембранные белки и на липидный слой мембран.

Тема 5. Окислительный стресс и его роль в развитии патологических процессов

Общие представления об окислительном стрессе. Оксидативный стресса как результат нарушения в соотношении анти- и прооксидантной систем в сторону повышения последней, отсутствия мобилизации активности АОЗ и нарушение сбалансированности самих компонентов этой системы.

Роль свободнорадикальных процессов в развитии воспалительных и аутоиммунных заболеваний, атеросклероза, нейродегенеративных заболеваний, ишемических и реперфузионных повреждений.

Тема 6. Роль свободнорадикального окисления в процессе старения

Свободнорадикальная теории старения. Роль СРО в патогенезе возраст-ассоциированных заболеваний. Стратегии модуляции СРО для замедления старения

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

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 занятий по данной дисциплине являются лекционные занятия.

Лекция представляет собой систематичное, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Слушание лекции предполагает активную мыслительную деятельность студентов, главная задача которых - понять сущность рассматриваемой темы, уловить логику рассуждений лектора; размышляя вместе с ним, оценить его аргументацию, составить собственное мнение об изучаемых проблемах и соотнести услышанное с тем, что уже изучено. При этом студент должен конспектировать (делать записи) изложенный в лекции материал. Ведение конспектов является творческим процессом и требует определенных умений и навыков. Целесообразно следовать некоторым практическим советам: формулировать мысли кратко и своими словами, записывая только самое существенное; учиться на слух отделять главное от второстепенного; оставлять в тетради поля, которые можно использовать в дальнейшем для уточняющих записей, комментариев, дополнений; постараться выработать свою собственную систему сокращений часто встречающихся слов (это дает возможность меньше писать, больше слушать и думать). Сразу после лекции полезно просмотреть записи и по свежим следам восстановить пропущенное и дописать в конспект. Важно уяснить, что лекция — это не весь материал по изучаемой теме, который дается студентам для его «зубрежки». Прежде всего, это - «путеводитель» студентам в их дальнейшей самостоятельной учебной и научной работе.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшей составной частью учебного процесса. Самостоятельная работа представляет собой осознанную познавательную деятельность обучающихся, направленную на решение задач, определенных преподавателем.

В ходе самостоятельной работы обучающийся решает следующие задачи:

- самостоятельно применяет в процессе самообразования учебно-методический комплекс, созданный профессорско-преподавательским составом института в помощь;
- изучает учебную литературу, углубляет и расширяет знания, полученные на лекциях;
- осуществляет поиск ответов на обозначенные преподавателем вопросы и задачи;
- самостоятельно изучает отдельные темы и разделы учебных дисциплин;
- самостоятельно планирует процесс освоения материала в сроки, предусмотренные графиком учебно-экзаменационных сессий на очередной учебный год;
- совершенствует умение анализировать и обобщать полученную информацию;

Самостоятельная работа включает все ее виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС) и рабочим учебным планом:

- подготовку к текущим занятиям;
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельное изучение; кроме того:
- выполнение индивидуальных домашних заданий, рефератов, выполнение других индивидуально полученных заданий или предложенных по личной инициативе обучающегося.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Общая характеристика свободнорадикальных процессов Темы рефератов: 1. Свободные радикалы: определение, классификация и роль в химических реакциях.	7	Реферирование

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
2. Образование свободных радикалов в биологических системах: основные механизмы. 3. Реакционная способность свободных радикалов: ключевые реакции и их кинетика. 4. Положительная роль свободных радикалов в физиологических процессах. 5. Методы обнаружения и количественного определения свободных радикалов. 6. Антиоксидантная защита: механизмы действия и классификация антиоксидантов. 7. Окислительный стресс: причины, последствия и методы оценки. 8. Влияние факторов окружающей среды на генерацию свободных радикалов. 9. Перекисное окисление липидов: механизмы, продукты и биологическое значение. 10. Свободные радикалы и повреждение ДНК: последствия для клетки и организма.		
<p align="center">Система антиоксидантной защиты организма. Общая характеристика системы антиоксидантной защиты организма</p> <p>Темы рефератов:</p> 1. Иерархия и организация антиоксидантной системы. 2. Ферментативная защита: СОД и пероксид водорода. 3. Каталаза: структура и механизм действия. 4. Глутатионовая система: комплексный подход. 5. Витамины С и Е: синергия антиоксидантного действия. 6. Микроэлементы в антиоксидантной защите: роль и функции. 7. Мелатонин: универсальный антиоксидант. 8. Антиоксидантная защита мозга: специфика и уязвимость. 9. Регуляция генов антиоксидантных ферментов. 10. Возрастные изменения антиоксидантной защиты.	10	Реферирование
<p align="center">Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль</p> <p>Темы рефератов:</p> 1. АФК: классификация и механизмы образования. 2. Свободнорадикальные и нерадикальные формы АФК. 3. Роль АФК в сигнальных путях клетки. 4. Окислительный стресс: определение и последствия. 5. АФК в иммунной системе: защита и патология. 6. АФК и перекисное окисление липидов. 7. Повреждение ДНК под действием АФК. 8. АФК и апоптоз: регуляция клеточной гибели. 9. АФК и старение: причинно-следственная связь. 10. АФК и развитие заболеваний: от воспаления до рака.	7	Реферирование

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<p align="center">Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов</p> <p>Темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механизмы инициации перекисного окисления липидов. 2. Стадии и продукты перекисного окисления липидов. 3. Роль железа в перекисном окислении липидов. 4. Антиоксиданты как ингибиторы перекисного окисления липидов. 5. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах. 6. Влияние перекисного окисления липидов на структуру и функции липопротеинов. 7. Перекисное окисление липидов и развитие атеросклероза. 8. Перекисное окисление липидов и повреждение ДНК. 9. Методы определения перекисного окисления липидов. 10. Роль перекисного окисления липидов в патогенезе нейродегенеративных заболеваний. 	10	Реферирование
<p align="center">Окислительный стресс и его роль в развитии патологических процессов</p> <p>Темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Окислительный стресс: определение, причины и последствия. 2. Роль АФК в развитии окислительного стресса. 3. Антиоксидантная защита при окислительном стрессе. 4. Окислительный стресс и сердечно-сосудистые заболевания. 5. Окислительный стресс и нейродегенеративные заболевания. 6. Окислительный стресс и онкологические заболевания. 7. Окислительный стресс и сахарный диабет. 8. Окислительный стресс и воспалительные процессы. 9. Окислительный стресс и старение организма. 10. Методы оценки окислительного стресса. 	10	Реферирование
<p align="center">Роль свободнорадикального окисления в процессе старения</p> <p>Темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свободнорадикальная теория старения: основные положения. 2. Накопление повреждений ДНК под действием свободных радикалов в процессе старения. 3. Влияние свободнорадикального окисления на структуру и функции белков при старении. 4. Роль перекисного окисления липидов в старении клеточных мембран. 5. Изменение активности антиоксидантных ферментов с возрастом. 6. Митохондриальная дисфункция и свободнорадикальное окисление в процессе старения. 	10	Реферирование

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
7. Влияние диеты и образа жизни на свободнорадикальные процессы и старение. 8. Генетические факторы и их роль в устойчивости к свободнорадикальному окислению и старению. 9. Свободнорадикальное окисление и развитие возраст-ассоциированных заболеваний. 10. Перспективы применения антиоксидантов для замедления старения.		

1. Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

2. Методические указания по подготовке к контрольным работам

Контрольная работа выполняется в виде небольшой письменной работы, представляющей знания и индивидуальную позицию студента по заданной теме. Содержание ответа должно быть последовательным и аргументированным. Структура ответа, как правило, должна включать в себя следующие смысловые элементы: а) введение или вступление, в котором анализируется значение и место раскрываемого вопроса в учебной дисциплине, а также могут быть определены особенности методики изложения и структуры работы; б) основная часть, посвященная изложению известных студенту сведений по заданному вопросу; в) заключение, в котором подводятся итоги изложенного материала, высказывается индивидуальная позиция студента по заданному вопросу. Вверху первой страницы ответа до начала основного текста размещается информация, содержащая название дисциплины, Ф.И.О. студента, группа, вариант.

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

Программой дисциплины предусмотрено самостоятельное выполнение письменной работы в виде контрольной работы, выполнения заданий в тестовой форме, написание реферата на предлагаемые темы. Самостоятельная работа студентов предусматривается объемом 54 часа и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

В результате самостоятельной работы каждый студент должен написать реферат по выбранной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата - привитие магистранту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов

и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Реферат - вид самостоятельной работы студентов с научной и научно-популярной литературой. Студент выбирает наиболее интересную для него тему, и на основе анализа литературы раскрывает ее. Возможна подготовка реферата по теме, не указанной в перечне, но соответствующей содержанию программы.

Объем реферата - 15-20 страниц. Текст оформляется на стандартных листах формата А4, с одной стороны, с обязательной нумерацией страниц. Поля: верхнее и нижнее - 2,5 см; левое - 3 см; правое - 1 см. Реферат сдается в папке. Первая страница не нумеруется, оформляется как титульный лист (пример приводится).

На второй странице располагают план реферата. Пункты плана должны раскрывать основное содержание выбранной проблемы.

С третьей страницы начинается само содержание реферата. Во введении (2-3 страницы) необходимо раскрыть важность и значение проблемы, обосновать, почему выбрали именно эту тему, чем она для Вас интересна, определить цель реферата.

Основная часть (10-15 страниц) дает определение и характеристику проблемы, раскрывает основные направления ее развития, разрешения и применения.

В заключении (1-2 страницы) делаются выводы по реферату, выражается свое отношение к проблеме.

На последней странице размещается список использованной литературы. Для написания реферата необходимо использовать не менее 5 источников.

Основными критериями для вынесения оценки являются:

1. актуальность и новизна темы, сложность ее разработки;
2. полнота использования источников, отечественной и иностранной специальной литературы по рассматриваемым вопросам;
3. полнота и качество собранных фактических данных по объекту исследования;
4. творческий характер анализа и обобщения фактических данных на основе современных методов и научных достижений;
5. научное и практическое значение предложений, выводов и рекомендаций, степень их обоснованности и возможность реального внедрения в работу учреждений и организаций;
6. навыки лаконичного, четкого и грамотного изложения материала, оформление работы в соответствии с методическими указаниями;
7. умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам, глубина и правильность ответов на замечания и вопросы.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии.

В процессе обучения используются различные образовательные технологии как традиционные (лекции и семинарские занятия), так и инновационные: лекции с элементами проблемного изложения, проблемные семинары, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования). Методическое обеспечение интерактивных форм проведения занятий находится в составе учебно-методического комплекса дисциплины на кафедре.

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 семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю.

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

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных Занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Общая характеристика свободнорадикальных процессов	Обзорная лекция	Не предусмотрено учебным планом	Лабораторная работа не предусмотрена учебным планом
Система антиоксидантной защиты организма. Общая характеристика системы антиоксидантной защиты организма	Лекция-презентация	Не предусмотрено учебным планом	Лабораторная работа не предусмотрена учебным планом
Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль	Обзорная лекция	Не предусмотрено учебным планом	Лабораторная работа не предусмотрена учебным планом
Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов	Обзорная лекция	Не предусмотрено учебным планом	Лабораторная работа не предусмотрена учебным планом
Окислительный стресс и его роль в развитии патологических процессов	Лекция-презентация	Не предусмотрено учебным планом	Лабораторная работа не предусмотрена учебным планом
Роль свободнорадикального окисления в процессе старения	Обзорная лекция	Не предусмотрено учебным планом	Лабораторная работа не предусмотрена учебным планом

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);

- использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: веб-конференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»)

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
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Google Chrome	Браузер
7-zip	Архиватор
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU

Пароль: AstrGU

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) «Свободнорадикальные процессы в биосистемах» 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

Контролируемый раздел дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Общая характеристика свободнорадикальных процессов	ПК-1	Темы рефератов
Система антиоксидантной защиты организма. Общая характеристика системы антиоксидантной защиты организма	ПК-1	Темы рефератов, тестовые задания
Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль	ПК-1	Темы рефератов, тестовые задания
Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов	ПК-1	Темы рефератов, задания для контрольной работы
Окислительный стресс и его роль в развитии патологических процессов	ПК-1	Темы рефератов
Роль свободнорадикального окисления в процессе старения	ПК-1	Темы рефератов, задания для контрольной работы

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

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее - ПКЗ), включающих одну или несколько

задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

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 по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

Оценка ответа обучающегося на вопрос открытого типа осуществляется на основании смыслового значения ответа и логики изложения. Ответ считается верным, если обучающийся раскрыл сущность понятий и иных категорий, указанных в задании (вопросе), без искажения смысла. Дословный ответ не обязателен.

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

Тема 1. Общая характеристика свободнорадикальных процессов

Темы рефератов:

1. Свободные радикалы: определение, классификация и роль в химических реакциях.
2. Образование свободных радикалов в биологических системах: основные механизмы.

3. Реакционная способность свободных радикалов: ключевые реакции и их кинетика.
4. Положительная роль свободных радикалов в физиологических процессах.
5. Методы обнаружения и количественного определения свободных радикалов.
6. Антиоксидантная защита: механизмы действия и классификация антиоксидантов.
7. Окислительный стресс: причины, последствия и методы оценки.
8. Влияние факторов окружающей среды на генерацию свободных радикалов.
9. Перекисное окисление липидов: механизмы, продукты и биологическое значение.
10. Свободные радикалы и повреждение ДНК: последствия для клетки и организма.

Тема 2. Система антиоксидантной защиты организма. Общая характеристика системы антиоксидантной защиты организма

Темы рефератов:

1. Иерархия и организация антиоксидантной системы.
2. Ферментативная защита: СОД и пероксид водорода.
3. Каталаза: структура и механизм действия.
4. Глутатионовая система: комплексный подход.
5. Витамины С и Е: синергия антиоксидантного действия.
6. Микроэлементы в антиоксидантной защите: роль и функции.
7. Мелатонин: универсальный антиоксидант.
8. Антиоксидантная защита мозга: специфика и уязвимость.
9. Регуляция генов антиоксидантных ферментов.
10. Возрастные изменения антиоксидантной защиты.

Тестовые задания:

1. Что такое антиоксидантная защита организма?

- а) Система, способствующая образованию свободных радикалов.
- б) Комплекс механизмов, нейтрализующих вредное воздействие активных форм кислорода (АФК).
- в) Процесс перекисного окисления липидов.
- г) Способность организма накапливать токсичные вещества.

2. К основным антиоксидантным ферментам относятся:

- а) Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, каталаза, липаза.
- б) Супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза.
- в) Амилаза, протеаза, лактаза.
- г) Трансфераза, гидролаза, изомераза.

3. Супероксиддисмутаза (СОД) катализирует реакцию: а) Разложение перекиси водорода на воду и кислород.

- б) Превращение супероксидного радикала в перекись водорода и кислород.
- в) Окисление липидов клеточных мембран.
- г) Восстановление глутатиона.

4. Какой из перечисленных витаминов обладает антиоксидантными свойствами?

- а) Витамин К
- б) Витамин В12
- в) Витамин С
- г) Витамин В1

5. Глутатионпероксидаза использует в качестве кофактора:

- а) Железо (Fe)
- б) Цинк (Zn)
- в) Селен (Se)
- г) Медь (Cu)

6. К неферментным антиоксидантам относятся:

- а) Каталаза, СОД, глутатионпероксидаза
- б) Витамины, глутатион, убихинон
- в) Лактатдегидрогеназа, креатинкиназа, амилаза
- г) Гемоглобин, миоглобин, альбумин

7. Какой из перечисленных факторов может способствовать снижению эффективности антиоксидантной защиты?

- а) Употребление в пищу продуктов, богатых антиоксидантами.
- б) Регулярные физические нагрузки.
- в) Курение и злоупотребление алкоголем.
- г) Сбалансированное питание.

8. Основная функция глутатиона:

- а) Перенос кислорода в крови.
- б) Участие в детоксикации ксенобиотиков и восстановление антиоксидантов.
- в) Регуляция уровня глюкозы в крови.
- г) Синтез белков.

9. В какой части клетки преимущественно локализуется супероксиддисмутаза (СОД)?

- а) Ядро
- б) Эндоплазматический ретикулум
- в) Митохондрии и цитозоль
- г) Аппарат Гольджи

10. Какой из перечисленных процессов является следствием нарушения баланса между образованием АФК и антиоксидантной защитой?

- а) Повышение иммунитета.
- б) Окислительный стресс.
- в) Улучшение энергетического обмена.
- г) Повышение устойчивости к инфекциям.

Тема 3. Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль

Темы рефератов:

1. АФК: классификация и механизмы образования.
2. Свободнорадикальные и нерадикальные формы АФК.
3. Роль АФК в сигнальных путях клетки.
4. Окислительный стресс: определение и последствия.
5. АФК в иммунной системе: защита и патология.
6. АФК и перекисное окисление липидов.
7. Повреждение ДНК под действием АФК.
8. АФК и апоптоз: регуляция клеточной гибели.
9. АФК и старение: причинно-следственная связь.
10. АФК и развитие заболеваний: от воспаления до рака.

Тестовые задания:**1. Что такое активные формы кислорода (АФК)?**

- а) Молекулы кислорода, необходимые для дыхания.
- б) Химически активные молекулы, содержащие кислород и обладающие неспаренным электроном.
- в) Антиоксиданты, защищающие организм от повреждений.
- г) Ферменты, участвующие в метаболизме кислорода.

2. К основным АФК относятся:

- а) Азот, углекислый газ, вода.
- б) Супероксидный анион-радикал, гидроксильный радикал, пероксид водорода.
- в) Глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты.
- г) Витамины, минералы, микроэлементы.

3. Какая из перечисленных АФК является самой реакционноспособной и опасной для организма?

- а) Супероксидный анион-радикал ($O_2^{\bullet-}$)
- б) Пероксид водорода (H_2O_2)
- в) Синглетный кислород (1O_2)
- г) Гидроксильный радикал ($\bullet OH$)

4. АФК образуются в организме в процессе:

- а) Только патологических процессов.
- б) Нормального клеточного метаболизма и при воздействии внешних факторов.
- в) Только при употреблении пищи, богатой жирами.
- г) Только при физических нагрузках.

5. Основными источниками АФК в клетке являются:

- а) Рибосомы
- б) Аппарат Гольджи
- в) Митохондрии и эндоплазматический ретикулум
- г) Лизосомы

6. В каких процессах АФК могут играть положительную роль?

- а) Только в повреждении ДНК и белков.
- б) Только в перекисном окислении липидов.
- в) В иммунном ответе, регуляции клеточного роста и передаче сигналов.
- г) Только в старении организма.

7. Какое из перечисленных воздействий может усилить образование АФК в организме?

- а) Умеренные физические нагрузки.
- б) Антиоксидантная диета.
- в) Воздействие ультрафиолетового излучения.
- г) Достаточный сон.

8. АФК могут повреждать следующие компоненты клетки:

- а) Только липиды.
- б) Только белки.
- в) Только ДНК.
- г) Липиды, белки, ДНК и углеводы.

9. Что такое «окислительный стресс»?

- а) Состояние, когда антиоксидантная система превосходит образование АФК.
- б) Состояние, когда образование АФК превышает возможности антиоксидантной защиты.
- в) Процесс нормального метаболизма кислорода.
- г) Состояние, когда клетка не нуждается в кислороде.

10. К заболеваниям, в развитии которых важную роль играет окислительный стресс, относятся:

- а) Только инфекционные заболевания.
- б) Только генетические заболевания.
- в) Сердечно-сосудистые, нейродегенеративные, онкологические заболевания.
- г) Только заболевания кожи.

Тема 4. Свободнорадикальное (перекисное) окисление липидов

Темы рефератов:

1. Механизмы инициации перекисного окисления липидов.
2. Стадии и продукты перекисного окисления липидов.
3. Роль железа в перекисном окислении липидов.
4. Антиоксиданты как ингибиторы перекисного окисления липидов.
5. Перекисное окисление липидов в клеточных мембранах.
6. Влияние перекисного окисления липидов на структуру и функции липопротеинов.
7. Перекисное окисление липидов и развитие атеросклероза.
8. Перекисное окисление липидов и повреждение ДНК.
9. Методы определения перекисного окисления липидов.
10. Роль перекисного окисления липидов в патогенезе нейродегенеративных заболеваний.

Задания для контрольной работы:

1. Что такое свободнорадикальное окисление липидов (ПОЛ)? Опишите механизм этого процесса.
2. Какие факторы могут инициировать процесс ПОЛ в организме? Приведите примеры.
3. Какие липиды в составе клеточных мембран наиболее подвержены перекисному окислению? Почему?
4. Перечислите основные продукты ПОЛ. Какое значение имеет определение уровня этих продуктов в диагностике заболеваний?
5. Опишите роль и значение малонового диальдегида (МДА) в процессе ПОЛ.
6. Каковы последствия ПОЛ для структуры и функций клеточных мембран?
7. Какие системы антиоксидантной защиты противостоят процессу ПОЛ в организме? Приведите примеры.
8. Опишите роль витамина Е в защите от перекисного окисления липидов.
9. В каких патологических процессах ПОЛ играет важную роль? Приведите примеры и обоснуйте свой ответ.
10. Какие методы используются для оценки интенсивности ПОЛ в биологических образцах?

Тема 5. Окислительный стресс и его роль в развитии патологических процессов

Темы рефератов:

1. Окислительный стресс: определение, причины и последствия.
2. Роль АФК в развитии окислительного стресса.
3. Антиоксидантная защита при окислительном стрессе.
4. Окислительный стресс и сердечно-сосудистые заболевания.
5. Окислительный стресс и нейродегенеративные заболевания.
6. Окислительный стресс и онкологические заболевания.
7. Окислительный стресс и сахарный диабет.
8. Окислительный стресс и воспалительные процессы.
9. Окислительный стресс и старение организма.
10. Методы оценки окислительного стресса.

Тема 6. Роль свободнорадикального окисления в процессе старения

Темы рефератов:

1. Свободнорадикальная теория старения: основные положения.
2. Накопление повреждений ДНК под действием свободных радикалов в процессе старения.
3. Влияние свободнорадикального окисления на структуру и функции белков при старении.

4. Роль перекисного окисления липидов в старении клеточных мембран.
5. Изменение активности антиоксидантных ферментов с возрастом.
6. Митохондриальная дисфункция и свободнорадикальное окисление в процессе старения.
7. Влияние диеты и образа жизни на свободнорадикальные процессы и старение.
8. Генетические факторы и их роль в устойчивости к свободнорадикальному окислению и старению.
9. Свободнорадикальное окисление и развитие возраст-ассоциированных заболеваний.
10. Перспективы применения антиоксидантов для замедления старения.

Задания для контрольной работы:

1. Сформулируйте свободнорадикальную теорию старения. В чем ее суть?
2. Какие процессы старения связаны с увеличением уровня активных форм кислорода (АФК) и перекисного окисления липидов (ПОЛ)?
3. Опишите, как АФК и продукты ПОЛ повреждают основные макромолекулы клетки (ДНК, белки, липиды) и как это влияет на процесс старения.
4. Какие изменения происходят в антиоксидантной системе организма с возрастом? Как это влияет на устойчивость к окислительному стрессу?
5. Какую роль играют митохондрии в процессе старения, связанном со свободнорадикальным окислением?
6. Опишите влияние внешних факторов (диета, образ жизни, окружающая среда) на процесс старения, связанный со свободнорадикальным окислением.
7. Какие генетические факторы могут влиять на устойчивость к окислительному стрессу и, следовательно, на скорость старения?
8. Объясните, почему ограничение калорийности рациона может замедлить процесс старения. Какова роль свободнорадикального окисления в этом процессе?
9. Какие антиоксиданты наиболее эффективны в замедлении процесса старения? Приведите примеры и обоснуйте свой выбор.
10. Какие перспективы существуют в разработке антиоксидантных стратегий для замедления старения и увеличения продолжительности жизни?

Вопросы к зачету по курсу «Свободнорадикальные процессы в биосистемах».

2. Определение свободных радикалов. Классификация свободных радикалов.
3. Основные типы активных форм кислорода (АФК) и их химические свойства.
4. Механизмы образования АФК в биологических системах (ферментативные и неферментативные).
5. Реакционная способность различных АФК и их мишени в клетке.
6. Понятие окислительного стресса. Факторы, вызывающие окислительный стресс.
7. Методы детекции и количественного определения свободных радикалов и продуктов их реакций в биосистемах (ЭПР, хемилюминесценция, определение продуктов ПОЛ и др.).
8. Роль переходных металлов в свободнорадикальных реакциях. Реакция Фентона и Габера-Вайса.
9. Антиоксидантная система организма: классификация антиоксидантов (ферментативные и неферментативные).
10. Механизмы действия ферментативных антиоксидантов: супероксиддисмутаза (СОД), каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза.
11. Неферментативные антиоксиданты: витамины (Е, С, А), каротиноиды, полифенолы, тиолсодержащие соединения (глутатион, тиоредоксин). Механизмы их действия.

12. Механизм свободнорадикального окисления липидов. Стадии процесса (инициация, продолжение, обрыв цепи).
13. Факторы, влияющие на интенсивность ПОЛ.
14. Продукты ПОЛ (малоновый диальдегид (МДА), диеновые конъюгаты, основания Шиффа) и их биологическая роль.
15. Влияние ПОЛ на структуру и функции клеточных мембран.
16. Роль ПОЛ в развитии патологических состояний (атеросклероз, нейродегенеративные заболевания, рак и др.).
17. Методы оценки интенсивности ПОЛ в биосистемах.
18. Механизмы повреждения ДНК под действием АФК.
19. Типы повреждений ДНК, вызванных свободными радикалами (одно- и двухцепочечные разрывы, модификация оснований).
20. Последствия повреждения ДНК (мутации, апоптоз, онкогенез).
21. Системы репарации ДНК, участвующие в устранении повреждений, вызванных свободными радикалами.
22. Механизмы повреждения белков под действием АФК.
23. Типы модификаций белков, вызванных свободными радикалами (карбонилирование, окисление тиольных групп, нитрование тирозина).
24. Последствия окислительной модификации белков (нарушение структуры и функции, агрегация, протеолиз).
25. Участие АФК в регуляции клеточных процессов (сигнальная функция).
26. Роль АФК в иммунном ответе (фагоцитоз, продукция цитокинов).
27. Участие АФК в процессах апоптоза и некроза.
28. Роль АФК в регуляции сосудистого тонуса (NO-синтаза, эндотелиальный релаксирующий фактор).
29. Роль окислительного стресса в развитии сердечно-сосудистых заболеваний (атеросклероз, гипертония, инфаркт миокарда).
30. Роль окислительного стресса в развитии нейродегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона).
31. Роль окислительного стресса в развитии онкологических заболеваний.
32. Роль окислительного стресса в развитии сахарного диабета и его осложнений.
33. Роль окислительного стресса в процессе старения.
34. Влияние ионизирующего излучения на свободнорадикальные процессы в организме.
35. Роль окислительного стресса при воспалительных заболеваниях.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности современные основы фармации и разрабатывать стратегии в области исследований лекарственных средств.				
1.	Задание закрытого и смешенного типа	Какой из перечисленных ферментов наиболее важен для защиты клетки от супероксидного радикала? а) Каталаза	в	1

п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		б) Глутатионпероксидаза в) Супероксиддисмутаза (СОД) г) Глутатионредуктаза		
2.		Какой из перечисленных витаминов является основным липофильным антиоксидантом клеточных мембран? а) Витамин С б) Витамин В12 в) Витамин Е г) Витамин D	в	1
3.		Какой из перечисленных процессов наиболее вероятно приводит к увеличению уровня активных форм кислорода (АФК) в клетке? а) Усиление анаэробного гликолиза б) Нарушение работы дыхательной цепи митохондрий в) Увеличение активности каталазы г) Повышение уровня глутатиона	б	1
4.		Какой из перечисленных механизмов наиболее вероятно используется антиоксидантами для защиты от свободных радикалов? а) Отдача электрона свободному радикалу б) Разложение пероксидов в) Хелатирование металлов г) Ингибирование синтеза ДНК	г	1
5.		Какой из перечисленных продуктов является основным продуктом перекисного окисления липидов (ПОЛ), используемым для оценки его интенсивности? а) Глюкоза б) Холестерин в) Малоновый диальдегид (МДА) г) Мочевина	в	1
6.	Задание открытого типа	Объясните, каким образом знание о роли окислительного стресса в развитии инсулинорезистентности может быть использовано для разработки новых противодиабетических препаратов.	Окислительный стресс ухудшает функцию инсулинового рецептора и сигнальных путей инсулина, приводя к инсулинорезистентности. Разработка антиоксидантных препаратов, специфически действующих в тканях-	5

п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			мишенях инсулина (мышцы, печень, жировая ткань), может улучшить чувствительность к инсулину и снизить уровень глюкозы в крови при диабете.	
7.		Как можно использовать методы детекции ПОЛ для оценки эффективности гепатопротекторов?	Повреждение печени часто связано с повышенным уровнем ПОЛ. Оценка уровня продуктов ПОЛ (МДА, диеновые конъюгаты) в моделях повреждения печени <i>in vitro</i> или <i>in vivo</i> позволяет оценить, снижает ли новый гепатопротектор уровень ПОЛ, что является показателем его защитного действия на печень.	5
8.		Опишите, каким образом свободнорадикальные процессы могут влиять на стабильность и эффективность генно-инженерных лекарственных препаратов (например, рекомбинантных белков).	Свободные радикалы могут окислять аминокислотные остатки в рекомбинантных белках, приводя к их денатурации, агрегации и потере активности. Для повышения стабильности и эффективности таких препаратов необходимо использовать антиоксиданты при производстве и хранении, а также разрабатывать модифицированные белки, более устойчивые к окислению.	6-7
9.		Какие подходы можно использовать для разработки лекарственных средств, которые будут адресно доставлять антиоксиданты в опухолевые клетки?	Адресная доставка антиоксидантов в опухолевые клетки может повысить эффективность	5

п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			химиотерапии, уменьшив системные побочные эффекты. Подходы включают использование наночастиц, липосом, конъюгированных с антителами к опухолевым маркерам, или пептидов, специфически связывающихся с опухолевыми клетками.	
10.		Объясните, как можно использовать знания о роли АФК в регуляции клеточных сигнальных путей для разработки препаратов, модулирующих иммунный ответ.	АФК участвуют в активации или ингибировании иммунных клеток и сигнальных путей. Разработка препаратов, избирательно модулирующих генерацию АФК или активность антиоксидантных ферментов в иммунных клетках, может позволить управлять иммунным ответом при аутоиммунных заболеваниях, инфекциях или раке.	4-5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

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

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

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				

1.	Рефераты	5 (10б.)	50	Указан в Moodle
2.	Контрольные работы и тесты	4 (10б.)	40	Указан в Moodle
Всего			90	-
Блок бонусов				
3.	Посещение занятий	9 (0,5б)	4,5	По расписанию
4.	Своевременное выполнение всех заданий	3	5,5б	По расписанию
Всего			10	-
Дополнительный блок				
7.	Зачет			По расписанию
Всего				-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 - Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	0,5 б.
Нарушение учебной дисциплины	1б.
Неготовность к занятию	3б.
Пропуск занятия без уважительной причины	2б.

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)

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

8.1. Основная литература:

1. Бажанова Е. Д., Теплый Д. Л. Клеточная гибель – виды, фазы, сигнальные пути. Современные методические подходы к изучению торможения и стимуляции апоптоза изд. Учебное пособие.— Астрахань: научное издательство АГУ, 2018. 72 с.
2. Теплый Д.Л. Биофизика клетки.— Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2012.
3. Новиков, К. Н. Свободно-радикальные процессы в биологических системах при воздействии факторов окружающей среды : монография / К. Н. Новиков, С. В. Котелевцев, Ю.

П. Козлов. - Москва : Издательство РУДН, 2011. - 199 с. - ISBN 978-5-209-03659-3. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209036593.html> (ЭБС «Консультант студента»).

4. Надольник, Л. И. Свободнорадикальные процессы и метаболизм йода в клетках щитовидной железы / Л. И. Надольник - Минск : Белорус. наука, 2014. - 275 с. - ISBN 978-985-08-1664-1. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850816641.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.2. Дополнительная литература:

5. Эмирбеков, Э. З. Свободнорадикальные процессы и состояние мембран при гипотермии / Эмирбеков Э. З. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2011. - 200 с. - ISBN 978-5-9275-0876-1. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927508761.html> (ЭБС «Консультант студента»).

6. Агаджанян Н.А., Никитюк Б.А., Полуниин И.Н. Экология человека и интегративная антропология. – Москва – Астрахань. – 1996.- 224 с.

7. Агаджанян Н.А., Ступаков Г.П., Ушаков И.Б., Полуниин И.Н., Зуев В.Г. Экология, здоровье, качество жизни (очерки системного анализа). Москва – Астрахань: Изд-во АГМА, 1996. – 260 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

<http://www.studentlibrary.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- аудитории лекционные с мультимедийным оборудованием, ноутбуком, проектором;
- схемы, учебные фильмы, интернет-ресурсы.

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).