МИНОБРНАУКИ РОССИИ

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Свободнорадикальные процессы в биологических системах**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Составитель(-и) | **Теплый Д.Л., д.б.н., профессор, зав. кафедрой** **Трясучев А.В., к.б.н., доцент** |
| Направление подготовки | **06.06.01 Биологические науки** |
| Направленность (профиль) ОПОП  | **Физиология** |
| Квалификация  | **«Исследователь. Преподаватель-исследователь»** |
| Форма обучения | **очная** |
| Год приема  | **2020** |

Астрахань – 2020

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1. **Целями освоения дисциплины (модуля)** «**Свободнорадикальные процессы в биологических системах**» формирование у аспирантов современных представлений о свободнорадикальных процессах, антиоксидантной защите, их компонентах, тканевой специфики, изменениях в онтогенезе в нормах и патологии.

1.2**. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

* изучение физиологических функций свободнорадикальной системы организма;
* 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 биологических системах»** относится к вариативной части (элективные дисциплины).

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

* Методы физиологических исследований;
* Эволюционная, экологическая и медицинская физиология;
* Механизмы регуляции функциональных система.

**Знания:** онтогенетических особенностей элиминации клеток органов и тканей, механизмов генетической регуляции развития органов и тканей на этапах онтогенеза.

**Умения:** определить известные стадии нарушения клеточных структур, предшествующих некрозу; определить характерные признаки отличия программированной гибели клеток и некроза клеток и тканей.

**Навыки:** применения в научных исследованиях методов цитологии, биохимии, генетики, молекулярной биологии.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

* Научно-исследовательская деятельность.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

в) профессиональных (ПК):ПК-1, ПК-5

**Таблица 1.**

**Декомпозиция результатов обучения**

|  |  |
| --- | --- |
| Код компетенции | Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) |
| Знать | Уметь | Знать |
| **ПК-1** способностью глубоко понимать и творчески использовать в научно-исследовательской деятельности знания фундаментальной физиологии и ее прикладных разделов | Знать основы фундаментальной физиологии и ее прикладных разделов. | Уметь анализировать морфофункциональные преобразования в организме человека и животных в ходе эволюционного процесса и решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения. | Владеть способностью к решению сложных ситуационных и практических задач в области фундаментальной и прикладной физиологии |
| **ПК-5:** способностью к математической, статистической обработке полученных в ходе физиологического эксперимента данных, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов исследований, творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче научной информации | Обладать знаниями в области физиологии, необходимыми для осуществления научно-исследова­тельской деятельности.  | Уметь анализировать и систематизировать результаты научно-исследовательской деятельности и решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения.  | Обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследова­тельскую деятельность в области физиологии с использованием современных методов информационно-коммуникационных технологий. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (**1 зачетных единиц**) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся составляет:

**Таблица 2.**

**Структура и содержание дисциплины (модуля)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование радела, темы | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа(в часах) | Самостоят. работа | Формы текущего контроля успеваемости *(по темам)*Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* |
| Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Общая характеристика свободнорадикальных процессов | 5 |  | 1 | 1 |  | 8 | **Семинар** |
| 2 | Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль | 5 |  | 2 | 2 |  | 8 | **Семинар** |
| 3 | Токсические эффекты свободных радикалов | 5 |  | 2 | 2 |  | 10 | **Реферат** |
| **ИТОГО** |  |  | **5** | **5** |  | **26** | **ЗАЧЕТ**  |

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;

СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3. Матрица соотнесения тем/разделов
учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Темы,разделыдисциплины* | *Кол-вочасов* | *Компетенции (указываются компетенции перечисленные в п.3)* | *общее количество компетенций* |
| ПК-1 | ПК-5 |  |
| **Раздел 1. Общая характеристика свободнорадикальных процессов** | 10 |  |  |  |
| Тема 1. Роль биологического окисления в синтезе АТР, процессах окислительного фосфорилирования.  | 5 | *\** | *\** | *2* |
| Тема 2. Основные источники и механизмы образования АФК. | 5 | *\** | *\** | *2* |
| **Раздел 2. Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль** | 12 |  |  |  |
| Тема 3. Активные формы кислорода, классификация, их свойства, функции значения.  | 6 | *\** | *\** | *2* |
| Тема 4. Образование и роль супероксиданион радикала. Его регуляция супероксиддисмутазой. | 6 | *\** | *\** | *2* |
| **Раздел 3. Токсические эффекты свободных радикалов** | 14 |  |  |  |
| Тема 5. Роль свободных радикалов в нарушении гомеостаза. Синдром липидной пероксидации. Интенсификация окислительной модификации белков. | 7 | *\** | *\** | *2* |
| Тема 6. Методы регистрации свободнорадикальных процессов. | 7 | *\** | *\** | *2* |
| Итого | *36* | *6* | *6* | *12* |

**Краткое содержание** **дисциплины (модуля)**

**Содержание разделов дисциплины «Свободнорадикальные процессы в биологических системах»**

**Раздел 1. Общая характеристика свободнорадикальных процессов**

Роль биологического окисления в синтезе АТР, процессах окислительного фосфорилирования. Основные источники и механизмы образования АФК.

**Раздел 2. 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.

**Раздел 3. Токсические эффекты свободных радикалов**

Роль свободных радикалов в нарушении гомеостаза. Синдром липидной пероксидации. Интенсификация окислительной модификации белков. Методы регистрации свободнорадикальных процессов.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения**

На самостоятельную работу аспиранта по дисциплине «**Свободнорадикальные процессы в биологических системах**» отводится 26 часов. 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;

- подготовка к зачету.

**5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер радела (темы) | Темы/Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение | Кол-вочасов |
| **Тема 1.**  | Общая характеристика интермедиаторов кислорода. Роль свободных радикалов в стабилизации гомеостаза | 4 |
| **Тема 2.**  | Перекись водорода и регуляции гомеостаза кальция. Лимитирование активности перекиси водорода ферментными антиоксидантами. Гипогалоиды и их роль в индукции и ингибировании ПОЛ | 4 |
| **Тема 3.**  | Биологическое действие оксида азота. Оксид азота, как нейромедиатор. Цитотоксические эффекты оксида азота. Методы регистрации оксида азота и его метаболитов. | 4 |
| **Тема 4.**  | Свободнорадикальные процессы в нервной системе. Физиологическое и патологическое действие. Повреждающее действие ПОЛ и ОМБ на геном. | 4 |
| **Тема 5.**  | Роль свободных радикалов и окислительного стресса при старении. Роль антиоксидантной системы при старении. Антиоксиданты- геропротекторы. | 5 |
| **Тема 6.**  | Физиология антиоксидантной защиты. Ферментные и неферментные антиоксиданты. Антиоксидантные свойства витаминов и гормонов. Антиоксиданты биологических жидкостей и тканей | 5 |

**5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.**

**Реферат**

Титульный лист.

Содержание.

**Введение.**Во введении кратко излагаются: актуальность темы, оценка степени разработанности темы. Необходимо сформулировать цель и конкретные задачи работы.

**Основная часть** (должна содержать не менее двух-трех параграфов, которые, в свою очередь, могут быть разделены на пункты и подпункты, каждый параграф, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего, в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы, диаграммы).Основная часть реферата должна представлять собой изложение проблемы, заявленной в названии, анализ и обобщение литературы, которую аспиранту удалось предварительно изучить, по возможности, изложение точек зрения на проблему разных исследователей и позиции самого аспиранта.

**Заключение.** В заключении аспирант обобщает изложенное. Заключение должно содержать в сжатом виде, тезисно, без аргументации, концепцию работы, выводы и обобщения, результаты исследования, по возможности, практические рекомендации, перспективы дальнейшего изучения проблемы.

**Список использованных источников**. Библиографический список должен включать фундаментальные работы по теме и последние публикации (если таковые имеются). **Приложение.** Если есть важные схемы, графики, иллюстрации и т.д., то их целесообразно включать в приложение после библиографического списка, но возможно их включение в основной текст реферата. Реферат является самостоятельной работой одного учащегося. Работы в соавторстве нескольких аспирантов к рассмотрению не принимаются. Работы, заимствованные из системы Internet, не оцениваются.

**Порядок защиты реферата**

Рефераты могут быть представлены и защищены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

1. На защиту должен быть представлен сам реферат и текст его защиты в печатном виде (без наличия текста реферата защита невозможна).

2. Автор реферата зачитывает основные положения своей работы, которые должны отражать актуальность выбранной темы, ссылки на первоисточники, основные выводы и перспективы исследования. Время выступления семь-восемь минут.

3. Автор реферата отвечает на вопросы преподавателя и коллег.

**Критерии оценки реферата**

Реферат проверяется преподавателем, защищается аспирантом и оценивается по следующим критериям.

1. Актуальность темы исследования.

2. Соответствие содержания теме.

3. Глубина проработки материала.

4. Правильность и полнота использования источников.

5. Соответствие оформления реферата требованиям и стандартам.

6. Последовательность и содержательность выступления, качество ответов на вопросы аудитории.

**Темы рефератов.**

1. Общая характеристика интермедиаторов кислорода.
2. Роль свободных радикалов в стабилизации гомеостаза.
3. Пути образования свободных радикалов в биологических системах
4. Перекись водорода и регуляции гомеостаза кальция.
5. Пути образования и деградации пероксида водорода в клетках.
6. Лимитирование активности перекиси водорода ферментными антиоксидантами.
7. Биологическое действие оксида азота.
8. Оксид азота, как нейромедиатор.
9. Свободнорадикальные процессы в нервной системе.
10. Роль свободных радикалов и окислительного стресса при старении.
11. Антиоксиданты- геропротекторы.
12. Антиоксидантные свойства витаминов и гормонов.
13. Антиоксидантная система: характеристика компонентов неферментативного звена.
14. Антиоксидантная система: характеристика компонентов ферментативного звена.
15. Супероксиддисмутаза- ключевой фермент системы антиоксидантной защиты.

**6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

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

6.1**. Образовательные технологии**

Освоение дисциплины «**Свободнорадикальные процессы в биологических системах**» реализуется на основе технологии модульного обучения с использованием стратегических образовательных технологий: лекций и практических занятий. В процессе обучения используются разные виды лекций. Практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать полученные знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности

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 и/или лабораторных работ и др.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название образовательной технологии | Темы, разделы дисциплины | Краткое описание применяемой технологии |
| *Лекционные курс* |
| **Лекция-визуализация**  | Раздел 1. Общая характеристика свободнорадикальных процессов | Представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО, также с помощью слайдов, таблиц, схем. |
| **Информационная лекция- презинтация** | Раздел 2. Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль | Ориентирована на изложение и объяснение аспирантам учебно-научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию в виде презентации. |
| **Лекция с разбором конкретной ситуации.**  | Раздел 3. Токсические эффекты свободных радикалов | В ходе лекции конкретная ситуация излагаетсяустно или в виде краткого диафильма, видеозаписи и т. п. Аспиранты совместно анализируют и обсуждают представленный материал. |
| *Семинарские/практические занятия* |
| **Устный опрос** | Раздел 1. Общая характеристика свободнорадикальных процессов | Средство контроля знаний, организованное как опрос преподавателем аспирантов. |
| **Контрольная работа, рефераты** | Раздел 2. Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделуПродукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. |
| **Рефераты** | Раздел 3. Токсические эффекты свободных радикалов | Продукт самостоятельной работы аспирната, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу |

6.2. **Информационные технологии**

 Самостоятельная работа аспирантов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. К учебно-методическим материалам Астраханского государственного университета аспиранты имеют доступ через официальный сайт университета - <http://asu.edu.ru/>, раздел Образование, образовательный интернет портал АГУ - http://learn.asu.edu.ru/login/index.php.

Использование электронных учебников и различных сайтов:

 Использование электронной почты преподавателя позволяет обмениваться с аспирантами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций.

*При реализации различных видов учебной работы используется виртуальная обучающая среда (или системы управления обучением LМS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.*

**6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

***Лицензионное программное обеспечение***:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование программного обеспечения | Назначение |
| Adobe Reader | Программа для просмотра электронных документов |
| Платформа дистанционного обучения LМS 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 |
| Far Manager | Файловый менеджер |
| Notepad++ | Текстовый редактор |
| OpenOffice | Пакет офисных программ |
| Opera | Браузер |
| Paint .NET | Растровый графический редактор |
| VLC Player | Медиапроигрыватель |
| VMware (Player) | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| WinDjView | Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu |

**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 биологических системах**» 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 5.**

**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),**

**результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля) | Код контролируемой компетенции (компетенций)  | Наименование оценочного средства |
| 1 | Раздел 1. Общая характеристика свободнорадикальных процессов | ПК-1, ПК-5 | **Семинар** |
| 2 | Раздел 2. Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль | ПК-1, ПК-5 | **Семинар** |
| 3 | Раздел 3. Токсические эффекты свободных радикалов | ПК-1, ПК-5 | **Реферат** |

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

**Таблица 6**

**Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

|  |  |
| --- | --- |
| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
| «Зачтено» | Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом. |
| «Не зачтено | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта.Или ответ на вопрос полностью отсутствует, или отказ от ответа |

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

***Раздел 1. Общая характеристика свободнорадикальных процессов***

**1. Вопросы к семинару:**

1. Активные формы кислорода – классификация, характеристика.
2. В каких процессах образуется супероксидный анион-радикал
3. Какими АФК запускается процесс ПОЛ?
4. Из каких стадий состоит процесс липопероксидации?
5. Каким образом происходит разветвление ПОЛ?
6. Как обрывается процесс перекисного окисления липидов?
7. Почему повышается текучесть мембран при ПОЛ?
8. Роль токоферола в поддержании липидного гомеостаза мембран.
9. Каким антиоксидантом токоферол поддерживается в восстановленном состоянии?
10. Какие продукты ПОЛ обладают прооксидантным действием?
11. Супероксиддисмутаза – строение, изоформы, мезанизм реакции.
12. Синдром липидной пероксидации.
13. Интенсификация окислительной модификации белков.
14. Методы регистрации свободнорадикальных процессов.

***Раздел 2. Общая характеристика активных форм кислорода (АФК) и их биологическая роль***

**1. Вопросы к семинару:**

1. Биологическое действие оксида азота.
2. Оксид азота, как нейромедиатор.
3. Свободнорадикальные процессы в нервной системе.
4. Роль свободных радикалов и окислительного стресса при старении.
5. Антиоксиданты- геропротекторы.
6. Антиоксидантные свойства витаминов и гормонов.
7. Антиоксидантная система: характеристика компонентов неферментативного звена.
8. Антиоксидантная система: характеристика компонентов ферментативного звена.
9. Супероксиддисмутаза- ключевой фермент системы антиоксидантной защиты.

***Раздел 3. Токсические эффекты свободных радикалов***

**1. Вопросы к семинару:**

1. Супероксиддисмутаза – строение, изоформы, механизм реакции.
2. Роль биологического окисления в синтезе АТР, процессах окислительного фосфорилирования.
3. Основные источники и механизмы образования АФК.
4. Роль свободных радикалов в нарушении гомеостаза.
5. Синдром липидной пероксидации.
6. Интенсификация окислительной модификации белков.
7. Методы регистрации свободнорадикальных процессов.
8. Общая характеристика интермедиаторов кислорода.
9. Роль свободных радикалов в стабилизации гомеостаза.
10. Пути образования свободных радикалов в биологических системах
11. Перекись водорода и регуляции гомеостаза кальция.
12. Пути образования и деградации пероксида водорода в клетках.
13. Лимитирование активности перекиси водорода ферментными антиоксидантами.

**1. Темы рефератов:**

1. Общая характеристика интермедиаторов кислорода.
2. Роль свободных радикалов в стабилизации гомеостаза.
3. Пути образования свободных радикалов в биологических системах
4. Перекись водорода и регуляции гомеостаза кальция.
5. Пути образования и деградации пероксида водорода в клетках.
6. Лимитирование активности перекиси водорода ферментными антиоксидантами.
7. Биологическое действие оксида азота.
8. Оксид азота, как нейромедиатор.
9. Свободнорадикальные процессы в нервной системе.
10. Роль свободных радикалов и окислительного стресса при старении.
11. Антиоксиданты-геропротекторы
12. Антиоксидантные свойства витаминов и гормонов.
13. Антиоксидантная система: характеристика компонентов неферментативного звена.
14. Антиоксидантная система: характеристика компонентов ферментативного звена.
15. Супероксиддисмутаза- ключевой фермент системы антиоксидантной защиты.

**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**Вопросы к зачёту.**

1. Супероксиддисмутаза – строение, изоформы, мезанизм реакции.
2. Роль биологического окисления в синтезе АТР, процессах окислительного фосфорилирования.
3. Основные источники и механизмы образования АФК.
4. Роль свободных радикалов в нарушении гомеостаза.
5. Синдром липидной пероксидации.
6. Интенсификация окислительной модификации белков.
7. Методы регистрации свободнорадикальных процессов.
8. Общая характеристика интермедиаторов кислорода.
9. Роль свободных радикалов в стабилизации гомеостаза.
10. Пути образования свободных радикалов в биологических системах
11. Перекись водорода и регуляции гомеостаза кальция.
12. Пути образования и деградации пероксида водорода в клетках.
13. Лимитирование активности перекиси водорода ферментными антиоксидантами.
14. Биологическое действие оксида азота.
15. Оксид азота, как нейромедиатор.
16. Свободнорадикальные процессы в нервной системе.
17. Роль свободных радикалов и окислительного стресса при старении.
18. Антиоксиданты-геропротекторы.
19. Антиоксидантные свойства витаминов и гормонов.
20. Антиоксидантная система: характеристика компонентов неферментативного звена.
21. Антиоксидантная система: характеристика компонентов ферментативного звена.
22. Супероксиддисмутаза- ключевой фермент системы антиоксидантной защиты.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Курс «**Свободнорадикальные процессы в биологических системах**» состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических 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. Дисциплина заканчивается зачетом.

Для семестрового рейтинга необходимо иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на практических занятиях. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

– посещаемость – 20 %;

– успеваемость по итогам промежуточных аттестаций – 40 %;

– практические работы – 40 %.

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

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

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

**а) Основная литература:**

1. Бажанова Е. Д., Теплый Д. Л. Клеточная гибель – виды, фазы, сигнальные пути. Современные методические подходы к изучению торможения и стимуляции апоптозаизд. Учебное пособие.— Астрахань: научное издательство АГУ, 2018. 72 c.
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»).

**б) Дополнительная литература:**

1. 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»).
2. Агаджанян Н.А., Никитюк Б.А., Полунин И.Н. Экология человека и интегративная антропология. – Москва – Астрахань. – 1996.- 224 с.
3. Агаджанян Н.А., Ступаков Г.П., Ушаков И.Б., Полунин И.Н., Зуев В.Г. Экология, здоровье, качество жизни (очерки системного анализа). Москва – Астрахань: Изд-во АГМА, 1996. – 260 с.

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

**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 в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/). *Регистрация с компьютеров АГУ*

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Практические занятия по дисциплине «**Свободнорадикальные процессы в биологических системах**» проводятся в специализированной аудитории, предназначенной для работы с биологическими объектами, содержащей необходимое лабораторное оборудование и наглядный материал. Лаборатория оснащенна 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.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление аспиранта (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).