

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ КемГУ  
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

**ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ  
ДЕКАН ФФКЕП  
\_\_\_\_\_ Рябов В.А.  
18.03.2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

К.М.08.ДВ.01.02 Природные и синтетические антиоксиданты

Направление подготовки  
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Направленность (профиль) подготовки  
«Биология и химия»

Программа бакалавриат

Квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2023

Новокузнецк 2025

**Лист внесения изменений в РПД**

**К.М.08.ДВ.01.02 Природные и синтетические антиоксиданты**

**Сведения об утверждении:**

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 7 от 16.03.2023)  
на 2023 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 17.02.2023)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 26.01.2023) А.Г. Жукова

Утверждена Ученым советом факультета ФКЕП (протокол Ученого совета факультета № 6 от 20.03.2024г.)  
Одобрена на заседании методической комиссии факультета (протокол методической комиссии факультета № 3 от 20.03.2024 г.)  
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ЕД (протокол № 7 от 14.03.2024 г.)  
Жукова А.Г.

Утверждена Учёным советом факультета (протокол Учёного совета факультета № 10 от 18.03.2025) на 2025 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии (протокол методической комиссии факультета № 4 от 11.02.2025)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД (протокол № 5 от 13.01.2025) А.Г. Жукова

## Оглавление

|                                                                                                                          |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 Цель дисциплины .....                                                                                                  | 4                                      |
| 1.1 Формируемые компетенции .....                                                                                        | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 2 Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....                         | 4                                      |
| 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы .....                                                                    | 6                                      |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. .... | 8                                      |
| 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....                                | 8                                      |
| 5.1 Учебная литература .....                                                                                             | 8                                      |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. ....                                                   | 9                                      |
| 5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....                                  | 9                                      |
| 6 Иные сведения и (или) материалы. ....                                                                                  | 10                                     |
| 6.1. Примерные темы письменных учебных работ .....                                                                       | 10                                     |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....                                             | 10                                     |

## 1 Цель дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

### ПК-2

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

### 1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                                | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК–2.<br>Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Химия" при решении профессиональных задач | ПК-2.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области Химия.<br>ПК-2.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области Химия для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС 00.<br>ПК-2.3 Демонстрирует навыки использования в профессиональной образовательной деятельности систематизированных теоретических и практических знаний химических наук. | <b>Знает:</b><br>- фундаментальные законы, явления и процессы, изучаемые химией.<br><b>Умеет:</b><br>- доступно объяснять основные химические термины, понятия и законы, ассоциированные с областью изучения;<br>- использовать химические знания в профессиональной деятельности;<br><b>Владеет:</b><br>- основными химическими и физическими понятиями, знаниями закономерностей химических процессов и явлений. |

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах                                                                          | Объём часов по формам обучения |      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----|
|                                                                                                                                                             | ОФО                            | ОЗФО | ЗФО |
| 1. Общая трудоёмкость дисциплины                                                                                                                            | 108                            |      |     |
| 2. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)                                                                        | 42                             |      |     |
| Аудиторная работа (всего):                                                                                                                                  | 42                             |      |     |
| в том числе:                                                                                                                                                |                                |      |     |
| лекции                                                                                                                                                      | 16                             |      |     |
| практические занятия, семинары                                                                                                                              |                                |      |     |
| практикумы                                                                                                                                                  |                                |      |     |
| лабораторные работы                                                                                                                                         | 26                             |      |     |
| в интерактивной форме                                                                                                                                       |                                |      |     |
| в электронной форме                                                                                                                                         |                                |      |     |
| Внеаудиторная работа (всего):                                                                                                                               |                                |      |     |
| в том числе индивидуальная работа обучающихся с преподавателем                                                                                              |                                |      |     |
| подготовка курсовой работы /контактная работа                                                                                                               |                                |      |     |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем |                                |      |     |
| творческая работа (эссе)                                                                                                                                    |                                |      |     |
| 3. Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                                                                               | 66                             |      |     |
| 4. Промежуточная аттестация обучающегося – Зачёт с оценкой (А семестр)                                                                                      |                                |      |     |

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 – Учебно-тематический план очной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) |        |     |                   |        |     | Формы <sup>1</sup> текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |  |
|--------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------|-----|-------------------|--------|-----|------------------------------------------------------------------------------|--|
|              |                                       |                                 | ОФО                         |        |     | ЗФО               |        |     |                                                                              |  |
|              |                                       |                                 | Аудиторн. занятия           |        | СРС | Аудиторн. занятия |        | СРС |                                                                              |  |
|              |                                       |                                 | лекц.                       | практ. |     | лекц.             | практ. |     |                                                                              |  |
|              | А семестр                             |                                 |                             |        |     |                   |        |     |                                                                              |  |

<sup>1</sup> УО – устный опрос, УО-1 – собеседование, УО-2 – коллоквиум, УО-3 – зачет, УО-4 – экзамен, ПР – письменная работа, ПР-1 – тест, ПР-2 – контрольная работа, ПР-3 – эссе, ПР-4 – реферат, ПР-5 – курсовая работа, ПР-6 – научно-учебный отчет по практике, ПР-7 – отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС – контроль с применением технических средств, ТС-1 – компьютерное тестирование, ТС-2 – учебные задачи, ТС-3 – комплексные ситуационные задачи

| № недели п/п      | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                                   | Общая трудоёмкость<br>(всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |        |     |                   |        |     | Формы <sup>1</sup> текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости и |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------|-----|-------------------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                                         |                                    | ОФО                         |        |     | ЗФО               |        |     |                                                                                |
|                   |                                                                                         |                                    | Аудиторн. занятия           |        | СРС | Аудиторн. занятия |        | СРС |                                                                                |
|                   |                                                                                         |                                    | лекц.                       | практ. |     | лекц.             | практ. |     |                                                                                |
| 1                 | История возникновения и развития учения о свободнорадикальных процессах.                | 10                                 | 2                           | 2      | 6   |                   |        |     | УО-3, ПР-5, ТС-2                                                               |
| 2                 | Характеристика активных форм кислорода.                                                 | 25                                 | 4                           | 6      | 15  |                   |        |     | УО, УО-3, ПР-5, ТС-2                                                           |
| 3                 | Антиоксиданты, классификация, механизмы действия. Ферментативные антиоксиданты.         | 25                                 | 4                           | 6      | 15  |                   |        |     | УО, ТС-2                                                                       |
| 4                 | Неферментативные антиоксиданты, особенности их функционирования.                        | 23                                 | 2                           | 6      | 15  |                   |        |     | УО, УО-3, ПР-5, ТС-2                                                           |
| 5                 | Понятие окислительного и нитрозольного стрессов, физиологическая и патологическая роль. | 25                                 | 4                           | 6      | 15  |                   |        |     | УО, ТС-2                                                                       |
| 6                 | Зачёт                                                                                   |                                    |                             |        |     |                   |        |     |                                                                                |
| ИТОГО по семестру |                                                                                         | 108                                | 16                          | 26     | 66  |                   |        |     |                                                                                |

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п                               | Наименование раздела, темы дисциплины                            | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Содержание лекционного курса</b> |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.                                  | История учения о свободнорадикальных процессах.                  | История возникновения и развития учения о свободнорадикальных процессах.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.                                  | Радикалы и их классификация.                                     | Первичные, вторичные и третичные радикалы. Физико-химические свойства радикалов. Образование и роль радикалов в аэробных организмах. Физиологически значимые пути образования радикалов. Нефизиологическая продукция радикалов.                                                                                                       |
| 3.                                  | Антиоксидантная система клетки.                                  | Механизмы детоксикации радикалов в организме. Антиоксидантная система клетки – ферменты и низкомолекулярные соединения. СОД ключевой фермент антиоксидантной защиты – изоформы, структура, распространение. Каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза, глутатионтрансфераза. Антагонизм и синергизм действия антиоксидантов. |
| 4.                                  | Неферментативные антиоксиданты, особенности их функционирования. | Классификация неферментных антиоксидантов по механизму действия – классические антиоксиданты, ловушки инициаторов свободнорадикальных реакций, хелаторы, кофакторы и низкомолекулярные компоненты антиоксидантных ферментов и их предшественники.                                                                                     |
| 5.                                  | Окислительный стресс.                                            | Окислительный стресс. Двойственная роль свободных радикалов в тканях. Особенности окислительного стресса в мозге и антиоксидантная защита мозга.                                                                                                                                                                                      |
| 6.                                  | Нитрозольный стресс.                                             | Оксид азота – регулятор клеточного метаболизма. Открытие биологической активности оксида азота.                                                                                                                                                                                                                                       |

| №<br>п/п                                      | Наименование раздела, темы<br>дисциплины                                                                                           | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                                                                                    | Образование оксида азота в клетке и его физиологическое действие. Ферменты, синтезирующие оксид азота. Пероксинитрит – цитотоксический продукт оксида азота.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b><i>Содержание практических занятий</i></b> |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.                                            | История учения о свободнорадикальных процессах.                                                                                    | История возникновения и развития учения о свободнорадикальных процессах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.                                            | Источники активных форм кислорода в клетке.                                                                                        | Источники активных форм кислорода в клетке. Образование и роль радикалов в аэробных организмах. Физиологически значимые пути образования радикалов. Нефизиологическая продукция радикалов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.                                            | Методы исследования свободных радикалов.                                                                                           | Биофизические методы: электронный парамагнитный резонанс и хемилюминесценция. Диеновая конъюгация. Биомаркеры. Ингибиторный анализ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.                                            | Определение активности супероксиддисмутазы.                                                                                        | СОД ключевой фермент антиоксидантной защиты – изоформы, структура, распространение. Определение активности супероксиддисмутазы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.                                            | Определение активности каталазы, пероксидазы.                                                                                      | Каталаза и глутатионпероксидаза. Определение активности каталазы, пероксидазы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6.                                            | Антиоксиданты, классификация, механизмы действия.                                                                                  | Механизмы детоксикации радикалов в организме. Антиоксидантная система клетки – ферменты и низкомолекулярные соединения. СОД ключевой фермент антиоксидантной защиты – изоформы, структура, распространение. Каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза, глутатионтрансфераза. Антагонизм и синергизм действия антиоксидантов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7.                                            | Определение уровня аскорбиновой кислоты, глутатиона. SH-содержащие соединения.                                                     | Определение уровня аскорбиновой кислоты, глутатиона. Глутатион, тиоредоксины, глутаредоксины, пероксиредоксины. Участие тио-, перокси- и глутаредоксинов в клеточных редокс-зависимых процессах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.                                            | Неферментативные антиоксиданты, особенности их функционирования.                                                                   | Классификация неферментных антиоксидантов по механизму действия – классические антиоксиданты, ловушки инициаторов свободнорадикальных реакций, хелаторы, кофакторы и низкомолекулярные компоненты антиоксидантных ферментов и их предшественники. Фенольные соединения (витамин Е, коэнзим Q), флавоноиды, коантиоксиданты (витамин С, убихинол Q10). Гормоны-антиоксиданты – гормоны надпочечников (адреналин, норадреналин, дофамин), половые гормоны (эстрогены), мелатонин, фитоэстрогены.                                                                                                                                                                                                                |
| 9.                                            | Роль свободнорадикального окисления в развитии патологических процессов. Механизмы регуляторного действия активных форм кислорода. | Понятие окислительного стресса. Свободнорадикальное окисление в биологических мембранах и его регулирование. Внутриклеточные механизмы активации свободнорадикального окисления в патологии. Двойственная роль свободных радикалов в тканях. Особенности окислительного стресса в мозге и антиоксидантная защита мозга. Механизмы регуляторного действия активных форм кислорода. Редокс-чувствительные факторы транскрипции – транскрипционный фактор NF-kB, транскрипционный фактор AP-1, транскрипционный фактор HIF. Антиоксидант-респонсивный элемент (ARE). Ксенобиотики-антиоксиданты, активирующие ARE. Гены с ARE-контролируемой экспрессией. Механизмы активации ARE. Физиологическое значение ARE. |

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                            | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.   | NO, нитрозольный стресс - физиологическая и патологическая роль. | Оксид азота – регулятор клеточного метаболизма. Открытие биологической активности оксида азота. Образование оксида азота в клетке и его физиологическое действие. Ферменты, синтезирующие оксид азота. Пероксинитрит – цитотоксический продукт оксида азота. |
|       | Промежуточная аттестация – <i>зачёт</i> (А семестр)              |                                                                                                                                                                                                                                                              |

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов

Таблица 7 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

##### А семестр

| Семестр                                                                                     |                                     |                                           |                                                                                                                                                                                                                  |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Учебная работа (виды)                                                                       | Сумма баллов                        | Виды и результаты учебной работы          | Оценка в аттестации                                                                                                                                                                                              | Баллы (10 недель)                              |
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)    | 80                                  | Лекционные занятия (конспект) (9 занятий) | 1 балл – посещение 1 лекционного занятия                                                                                                                                                                         | 1 - 7                                          |
|                                                                                             |                                     | Лабораторные (14 работ).                  | 1 балл – посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65%<br>2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85-100% | 10-22                                          |
|                                                                                             |                                     | Самостоятельная работа                    | Темы заданий                                                                                                                                                                                                     | 36 - 48                                        |
| Итого по текущей работе в семестре                                                          |                                     |                                           |                                                                                                                                                                                                                  | 51-80                                          |
| Промежуточная аттестация (зачет)                                                            | 20 (100% /баллов приведенной шкалы) | Теоретический вопрос                      | 21 балл (пороговое значение)<br>40 баллов (максимальное значение)                                                                                                                                                | 21-40                                          |
|                                                                                             |                                     | Практическое задание                      | 20 баллов (пороговое значение)<br>35 баллов (максимальное значение)                                                                                                                                              | 20-35                                          |
|                                                                                             |                                     | Кейс-задача                               | 10 баллов (пороговое значение)<br>25 баллов (максимальное значение)                                                                                                                                              | 10-25                                          |
| Итого по промежуточной аттестации (зачет)                                                   |                                     |                                           |                                                                                                                                                                                                                  | (51 – 100% по приведенной шкале)<br>10 – 20 б. |
| Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б. |                                     |                                           |                                                                                                                                                                                                                  |                                                |

#### 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

##### 5.1 Учебная литература

###### Основная учебная литература

1. Шарова, Е. И. Антиоксиданты растений: Учебное пособие / Шарова Е.И. - СПб:СПбГУ, 2016. - 140 с.: ISBN 978-5-288-05641-3. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/941715> (дата обращения: 17.09.2023).
2. Антиоксиданты растений и методы их определения : монография / Н.А. Голубкина, Е.Г. Кекина, А.В. Молчанова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 181 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1045420. - ISBN 978-5-16-015666-8. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1893921> (дата обращения: 17.09.2023).

#### **Дополнительная учебная литература**

1. Чиркин, А.А. Биологическая химия: учебник / А.А. Чиркин. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 432 с. : схем.,ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477417> (дата обращения: 15.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-06-2383-6. – Текст: электронный.
2. Биологическая химия: учебник / А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий, Н.Ю. Коневалова, В.В. Лелевич ; ред. А.Д. Таганович. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 672 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235731> (дата обращения: 15.11.2020). – Библиогр.: с. 654. – ISBN 978-985-06-2703-2. – Текст: электронный.
3. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии: учебное пособие / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. – Москва: Логос, 2010. – 216 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84985> (дата обращения: 15.11.2020). – ISBN 978-5-98704-493-3. – Текст: электронный.
4. Узденский, А.Б. Биоэнергетические процессы: учебное пособие / А.Б. Узденский; Южный федеральный университет, Физический факультет ЮФУ. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011. – 124 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241180> (дата обращения: 15.11.2020). – ISBN 978-5-9275-0829-7. – Текст: электронный.

## **5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

**219 Лаборатория биологии человека.** Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:

- занятий лекционного типа;
- занятий семинарского (практического) типа;
- групповых и индивидуальных консультаций;
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья.

**Оборудование для презентации учебного материала:** *стационарное* - ноутбук, проектор, телевизор.

**Учебно-наглядные пособия:** плакаты и демонстрационные таблицы.

**Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

**Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**

## **5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные**

## справочные системы.

1. Журнал "Химия и Жизнь - XXI век" - <http://www.hij.ru>
2. Алхимик: сайт по химии. Сайт о химических веществах и явлениях интересно, содержательно, доступно, полезно для широкого круга читателей, от самых маленьких до студентов и учителей. - <http://alhimik.ru/index.htm>
3. Портал фундаментального химического образования России - <http://www.chemnet.ru>
4. Российское образование. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.edu.ru/>
5. Словари и энциклопедии онлайн <http://dic.academic.ru>
6. Большая российская энциклопедия <https://bigenc.ru/rf>
7. Биомолекула. - Режим доступа: <https://biomolecula.ru/>
8. Постнаука. - Режим доступа: <https://postnauka.ru/>
9. Элементы большой науки. - Режим доступа: <https://elementy.ru/>

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1.Примерные темы письменных учебных работ

#### Темы рефератов

1. История возникновения и развития учения о свободнорадикальных процессах.
2. Характеристика активных форм кислорода.
3. Источники активных форм кислорода в клетке.
4. Антиоксиданты, классификация, механизмы действия.
5. Ферментативные антиоксиданты – СОД, каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза.
6. Неферментативные антиоксиданты, особенности их функционирования.
7. Глутатион.
8. Пероксиредоксины.
9. Тиоредоксин.
10. Церулоплазмин.
11. Витамины С, Е.
12. Понятие окислительного и нитрозольного стрессов.
13. Физиологическая и патологическая роль окислительного и нитрозольного стрессов.
14. Свободнорадикальное окисление в биологических мембранах и его регулирование.
15. Внутриклеточные механизмы активации свободнорадикального окисления в патологии.
16. Механизмы регуляторного действия активных форм кислорода.
17. Редокс-чувствительные факторы транскрипции – транскрипционный фактор NF-kB, транскрипционный фактор AP-1, транскрипционный фактор HIF.
18. Оксид азота – регулятор клеточного метаболизма.

### 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к экзамену

| Разделы и темы          | Примерные теоретические вопросы           | Примерные практические задания / задачи |
|-------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| История возникновения и | История возникновения и развития учения о |                                         |

| Разделы и темы                                                                          | Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Примерные практические задания / задачи                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| развития учения о свободнорадикальных процессах.                                        | свободнорадикальных процессах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |
| Характеристика активных форм кислорода.                                                 | Первичные, вторичные и третичные радикалы.<br>Физико-химические свойства радикалов.<br>Образование и роль радикалов в аэробных организмах.<br>Физиологически значимые пути образования радикалов.<br>Нефизиологическая продукция радикалов.                                                                                                         | Дать характеристику первичным, вторичным и третичным радикалам.                                                                                         |
| Антиоксиданты, классификация, механизмы действия. Ферментативные антиоксиданты.         | Механизмы детоксикации радикалов в организме.<br>Антиоксидантная система клетки – ферменты и низкомолекулярные соединения.<br>СОД - ключевой фермент антиоксидантной защиты – изоформы, структура, распространение.<br>Каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза, глутатионтрансфераза.<br>Антагонизм и синергизм действия антиоксидантов. | Описать механизмы детоксикации радикалов в организме.<br>В чём заключается антагонизм и синергизм действия антиоксидантов.                              |
| Неферментативные антиоксиданты, особенности их функционирования.                        | Классификация неферментных антиоксидантов по механизму действия – классические антиоксиданты, ловушки инициаторов свободнорадикальных реакций, хелаторы, кофакторы и низкомолекулярные компоненты антиоксидантных ферментов и их предшественники.                                                                                                   | Охарактеризуйте классификацию неферментных антиоксидантов по механизму их действия.                                                                     |
| Понятие окислительного и нитрозольного стрессов, физиологическая и патологическая роль. | Окислительный стресс.<br>Двойственная роль свободных радикалов в тканях.<br>Особенности окислительного стресса в мозге и антиоксидантная защита мозга.                                                                                                                                                                                              | В чём заключается двойственная роль свободных радикалов в тканях.<br>Опишите особенности окислительного стресса в мозге и антиоксидантной защиты мозга. |

Составитель: Жукова Анна Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры естественнонаучных дисциплин

---

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))