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.
20.03.2024 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 2024

**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.

## Оглавление

1 Цель дисциплины .....4
1.1 Формируемые компетенции.....**Ошибка! Закладка не определена.**
2 Объём 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. 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. | **Знает:**<br>- фундаментальные законы, явления и процессы, изучаемые химией.<br>**Умеет:**<br>- доступно объяснять основные химические термины, понятия и законы, ассоциированные с областью изучения;<br>- использовать химические знания в профессиональной деятельности;<br>**Владеет:**<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 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость 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.)* | Трудоемкость занятий (час.) | | | | | | Формы[1] текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | | | ЗФО | | | |
| | | | Аудиторн. занятия | | СРС | Аудиторн. занятия | | СРС | |
| | | | лекц. | практ. | | лекц. | практ. | | |
| | **А семестр** | | | | | | | | |

[1] 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 *(всего час.)* | Трудоемкость занятий (час.) | | | | | | Формы[1] текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 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 |
|---|---|---|
| ***Содержание лекционного курса*** | | |
| 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. Образование оксида азота в клетке и его физиологическое действие. Ферменты, синтезирующие оксид азота. Пероксинитрит – |

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание занятия |
|---|---|---|
| | | цитотоксический продукт оксида азота. |
| ***Содержание практических занятий*** | | |
| 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), флаваноиды, 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. |
| 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 – *зачёт* (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**

| 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/КМР 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 развития учения о свободнорадикальных процессах. | История возникновения и развития учения о 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 пу- | Дать характеристику первичным, вторичным и третичным радикалам. |

| Разделы и темы | Примерные теоретические вопросы | Примерные практические задания / задачи |
|---|---|---|
| | ти образования радикалов.<br>Нефизиологическая продукция радикалов. | |
| 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)*)