

**ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИЧЕСКОГО
ПОСОБИЯ ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ
МЕТОДАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Гусакова Е.А.

*Доцент кафедры общей, физической и коллоидной химии Витебского государственного ордена
Дружбы народов медицинского университета, кандидат биологических наук*

Балаева-Тихомирова О.М.

*Заведующий кафедрой химии Витебского государственного университета имени П. М. Машерова,
кандидат биологических наук, доцент*

**ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS
HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS WITH THE USE OF
METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS ON PHYSICAL AND
CHEMICAL METHODS OF INVESTIGATION OF
PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF BIOLOGICAL SYSTEMS**

Gusakova E.A.

*Associate Professor of the Department of General, Physical and Colloidal
Chemistry of the Vitebsk State Order of Friendship of Peoples of the Medical University,
Candidate of Biological Sciences*

Balaeva-Tikhomirova O.M.

*Head of the Chemistry Department of Vitebsk State University named after P.M. Masherov,
candidate of biological sciences, associate professor*

АННОТАЦИЯ

Обсуждаются особенности организации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений биологических специальностей с использованием методических рекомендаций по физико-химическим методам исследования физиологических процессов биологических систем и лабораторного мониторинга.

ABSTRACT

The features of organization of independent work of students of higher educational institutions of biological specialties are discussed with the use of methodological recommendations on physical and chemical methods for studying the physiological processes of biological systems and laboratory monitoring.

Ключевые слова: самостоятельная работа, высшие учебные заведения, методические рекомендации, биология.

Keywords: independent work, higher educational institutions, methodical recommendations, biology.

Современный этап развития системы непрерывного образования человека характеризуется высоким уровнем требований к специалисту и предполагает его постоянное самообразование и саморазвитие, которые становятся приоритетными направлениями в обучении и развитии личности. Современный подход к организации образовательного процесса заключается в ориентации на формирование у студентов умений самостоятельно приобретать новые знания и использовать их в своей профессиональной деятельности. Особое внимание необходимо уделять повышению роли самостоятельной работы студентов и усилению ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, а также за воспитание их творческой инициативы и активности. Следовательно, самостоятельная работа студентов рассматривается как метод и средство обучения, а также как форма учебно-научного познания и вид познавательной деятельности студентов [1].

Самостоятельная работа студентов – это вид учебно-познавательной деятельности, состоящей в индивидуальном и распределенном во времени выполнении студентами комплекса усложняющихся заданий при консультационно-координирующей помощи преподавателя, ориентированной на самоорганизацию деятельности обучающихся в условиях содержательно-смыслового структурирования их личностного времени [2].

Основной целью самостоятельной работы студентов является возможность научить студента осмысленно и самостоятельно работать с учебным материалом и научной информацией, а также заложить основы самоорганизации и самовоспитания, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию [3].

Задачами самостоятельной работы студентов являются: развитие способности работать самостоятельно, развитие активности и познавательных способностей, развитие исследовательских умений,

стимулирование самообразования и самовоспитания, развитие способности распределять свое время [2].

Одним из ключевых требований к методическому обеспечению самостоятельной работы студентов является наличие инструкций и методических указаний по работе с изучаемой тематикой [4].

Методические рекомендации преподавателям по организации самостоятельной работы студентов должны соответствовать основным требованиям: не перегружать учащихся заданиями, чередовать творческую работу на занятиях с заданиями во внеурочное время; давать опережающие задания для самостоятельного изучения фрагментов будущих тем лекций; давать студентам четкий и полный инструктаж (цель задания, условия выполнения, объем, сроки, образец оформления); осуществлять текущий контроль и учет; оценивать, рецензировать работы, обобщать уровень усвоения [5].

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуются как единство двух форм: самоконтроль и самооценка студента и контроль и оценка со стороны преподавателей. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются уровень освоения студентом учебного материала и умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач [6].

Цель – охарактеризовать особенности организации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений биологических специальностей с использованием методических рекомендаций по физико-химическим методам исследования физиологических процессов биологических систем и лабораторного мониторинга.

Материал и методы исследования.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельных работ «Физико-химические методы исследования физиологических процессов биологических систем и лабораторный мониторинг» предназначены для студентов биологических специальностей.

Для повышения качества образования и углубленного изучения тем, на которые аудиторские часы не выделены или выделены в не достаточном объеме по дисциплине «Физико-химические методы исследования и лабораторный мониторинг» были разработаны данные методические рекомендации. Структура издания построена согласно учебной программе и учебному плану по дисциплине.

Методические рекомендации включают 8 тем, которые состоят из четырех частей: теоретические

заданий, тестовые задания, расчетные задачи и вопросы для самоподготовки. Теоретические задания включают в себя вопросы по основным понятиям рассматриваемой темы, принципам метода, строению приборов, способам получения, фиксирования и расчета аналитического сигнала, областей применения метода. Тестовые задания состоят из 15 вопросов для закрепления материала, рассмотренного в теоретической части. Раздел расчетные задачи включает 3 части: алгоритм решения типовых задач, расчетная задача и задачи для самостоятельного решения. Вопросы для самоподготовки содержат основные вопросы темы, требующие дополнительного изучения для лучшего усвоения материала.

Методические рекомендации рассматриваются основные темы дисциплины: основные понятия физико-химических методов анализа, основные принципы абсорбционных и эмиссионных спектрометрических методов анализа, ЯМР-спектроскопии, масс-спектропии, ИХМА, электрохимических методов анализа, хроматографических методов анализа, основные принципы лабораторного мониторинга и влияние различных факторов окружающей среды на устойчивость организмов.

В результате работы с методическими рекомендациями, студент должен научиться выделять познавательные задачи, выбирать способы их решения, выполнять операции контроля правильности решения поставленной задачи, совершенствовать навыки реализации теоретических знаний.

Методические рекомендации включают элемент рабочей тетради, когда студент, выполняя задания, заполняет в отведенных для этого графах пособие. Данные задания можно контролировать непосредственно на занятиях. В каждой теме выделены задания для самостоятельной подготовки, решение которых не требует записи в пособие. Выполненные методические рекомендации сдаются студентами в полном объеме перед сессией и служат зачетом по управляемой самостоятельной работе, вынесенной в учебной программе, и допуском к сдаче экзамена.

Результаты и их обсуждение.

Первая часть каждой темы содержит теоретические задания, которые включают основные понятия, законы, правила, формулы, приборы их строение, сущность работы и применение (таблица 1). В каждой теме выделены глоссарии, заполнив которые, студент будет владеть определениями основных понятий раздела.

Таблица 1.

Примеры заданий первой части методических рекомендаций – теоретические задания:

Тема	Пример задания
Основные понятия физико-химических методов анализа	Укажите методы расчета концентрации вещества по величине аналитического сигнала.
Абсорбционные спектрометрические методы анализа	Охарактеризуйте УФ-спектроскопию как метод (принцип метода, способ получения аналитического сигнала)
Эмиссионные спектрометрические методы анализа	Охарактеризуйте метод эмиссионной фотометрии пламени.
Гибридные методы анализа. ЯМР-СК. Масс-СК. ИХМА.	Укажите суть метода протонного магнитного резонанса. Укажите стадии иммунохимического анализа. Запишите схему строения масс-спектрометра.
Электрохимические методы анализа	Укажите стадии, которые включает электродный процесс. Разъясните суть данных процессов.
Хроматографические методы анализа	Перечислите основные положения теории теоретических тарелок.
Основные принципы лабораторного мониторинга	Укажите основные этапы и особенности отбора и работы с пробами почвы
Влияние различных факторов окружающей среды на устойчивость организмов	Охарактеризуйте состав антиоксидантной системы организма

Вторая часть темы содержит тестовые задания по 15 вопросов в каждой (таблица 2). Данный раздел служит контролем закрепления теоретического

материала. После тестов размещен бланк ответов, который заполняет студент и проверяет преподаватель на каждом занятии.

Таблица 2.

Примеры заданий второй части методических рекомендаций – тестовые задания:

Тема	Пример задания
Основные понятия физико-химических методов анализа	Интенсивность света, выходящего из раствора, в 5 раз меньше интенсивности падающего света. Величина пропускания (%) равна: а) 2; б) 20; в) 50; г) 10.
Абсорбционные спектрометрические методы анализа	Молярный коэффициент поглощения вещества равен 10000, молярная масса – 200 г/моль. Величина удельного показателя поглощения данного вещества составляет: а) 500; б) 5000; в) 10000; г) 20000.
Эмиссионные спектрометрические методы анализа	Вариант атомно-эмиссионной спектроскопии, в котором в качестве излучения используется пламя, называется: а) флуориметрией; б) фосфориметрией; в) люминометрией; г) пламенной фотометрией.
Гибридные методы анализа. ЯМР-СК. Масс-СК. ИХМА.	Электромагнитное излучение с наименьшей энергией используется в: а) УФ-спектрофотометрии; б) ИК-спектрофотометрии; в) атомно-абсорбционной спектроскопии; г) ЯМР-спектроскопии.
Электрохимические методы анализа	Электрохимическая ячейка, работающая в режиме электролитической ячейки, используется в: а) полярографии; б) ионометрии; в) кондуктометрии; г) потенциометрическом титровании.
Хроматографические методы анализа	В зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы хроматография может быть: а) газовой; б) тонкослойной; в) бумажной; г) ионообменной.
Основные принципы лабораторного мониторинга	Оптическое вращение для раствора с концентрацией вещества 200 г/л, находящегося в кювете длиной 2,00 дм, равно +20,0°. Величина удельного вращения для данного вещества равно (°): а) +20; б) +50; в) +100; г) +200.
Влияние различных факторов окружающей среды на устойчивость организмов	Одним из основных механизмов патогенеза стрессорных повреждений является: а) активация протеолитических ферментов; в) активация антиоксидантных ферментов; б) инактивация перекисного окисления липидов; г) активация ингибиторов протеиназ.

Третья часть темы отведена под расчетные задачи и разделена на три структурных элемента алгоритм решения типовых задач, расчетная задача и задачи для самостоятельного решения (таблица 3). Алгоритм решения типовых задач содержит пример решения основного вида задач рассматриваемого по данной теме и позволит на примере разо-

брать ключевые этапы решения. Структурный элемент пособия расчетная задача включает в себя задачу, которую необходимо решить и записать решение в специально отведенном поле. Данный элемент пособия позволит отработать навык решения задач по приведенному ранее алгоритму. Задачи для самостоятельного решения предназначены для закрепления способа решения данного вида задач,

не требуется заполнения и решения непосредственно в рабочей тетради, работа над ними остается для самообразования студента высшего учебного заведения.

Таблица 3.

Примеры заданий третьей части методических рекомендаций – расчетные задачи:	
Тема	Пример задания
Основные понятия физико-химических методов анализа	При определении массы (мг) определяемого вещества в пробе с использованием первой методики были получены такие результаты: 5,1, 5,7; 5,3; 5,5; 5,9. В случае анализа такой же пробы с помощью второй методики ($n = 4$) оказалось, что $\bar{m} = 6,2$ мг, $S^2 = 0,15$. Сравните средние значения результатов анализа, полученных с использованием двух методик.
Абсорбционные спектрометрические методы анализа	Оптическая плотность раствора с неизвестным содержанием вещества равна 0,400. При добавлении к анализируемому раствору 10,0 мкг этого же вещества оптическая плотность увеличилась до 0,500. Рассчитайте массу определяемого вещества в исходном растворе.
Эмиссионные спектрометрические методы анализа	Навеску растворимого кофе массой 2,5000 г растворили в воде, получив 500 см ³ раствора. Затем 25,0 см ³ полученного раствора поместили в мерную колбу вместимостью 500 см ³ , добавили 25,0 см ³ 0,1 М Н ₂ SO ₄ , осветлили и довели объём раствора водой до метки. Оптическая плотность этого раствора при 272 нм и толщине поглощающего слоя 1,00 см оказалась равной 0,360. Рассчитайте массу кофеина в 100 г растворимого кофе. Удельный коэффициент поглощения кофеина при условиях измерения оптической плотности равен 510.
Гибридные методы анализа. ЯМР-СК. Масс-СК. ИХМА.	К 5,00 см ³ раствора с неизвестной концентрацией вещества, который имел оптическую плотность 0,300, прибавили 2,00 см ³ раствора с концентрацией этого же вещества 40,0 мг/дм ³ . Оптическая плотность полученного раствора равна 0,500. Рассчитайте концентрацию вещества (мг/дм ³) в растворе.
Электрохимические методы анализа	Определение фенола в пробе сточной воды проводили методом кулонометрического титрования по реакции образования трибромфенола с бромом, генерированным из КВг. Рассчитайте массу фенола (мг), содержавшегося в анализируемой пробе, если электролиз проводили током силой 75,0 мА в течение 5 минут 30 секунд.
Хроматографические методы анализа	Коэффициент распределения вещества А между хлороформом и водой равен 10. Рассчитайте степень извлечения вещества А при его экстракции 20 см ³ хлороформа из 50 см ³ водной фазы. Какова будет степень извлечения данного вещества, если экстракцию проводить последовательно четырьмя порциями хлороформа по 5,0 см ³ .
Основные принципы лабораторного мониторинга	К пробе порошка растёртых таблеток клонидина гидрохлорида, лекарственного средства антигипертензивного действия, добавили 25 см ³ цитратно-фосфатного буферного раствора (рН 7,6). После встряхивания в течение 15 минут к полученной смеси (раствор А) добавили 5 см ³ воды, 1 см ³ раствора, содержащего по 0,15% бромтимолового синего и натрия карбоната. После перемешивания добавили 30 см ³ хлороформа, смесь встряхивали в течение 1 минуты и центрифугировали. К 15 см ³ хлороформного слоя добавили 10 см ³ раствора борной кислоты и измерили оптическую плотность конечного раствора (раствор В) при 420 нм. Рассчитайте массу клонидина гидрохлорида в пробе (мкг), если оптическая плотность раствора В оказалась в 1,10 раза меньше оптической плотности такого же раствора, полученного при использовании вместо раствора А смеси 5,0 см ³ 3,00·10 ⁻³ % (m/V) раствора клонидина гидрохлорида и 20,0 см ³ цитратно-фосфатного буферного раствора (рН 7,6).
Влияние различных факторов окружающей среды на устойчивость организмов	Оптическая плотность раствора, содержащего вещества А и Б, при 250 нм равна 0,650, а при 310 нм – 0,620. Рассчитайте концентрации А и Б в данном растворе (моль/л), если молярные коэффициенты поглощения вещества А при 250 и 310 нм равны 4,50·10 ⁴ и 1,20·10 ⁴ соответственно, а вещества Б – 1,00·10 ⁴ и 2,50·10 ⁴ . Все измерения проводились в кювете с толщиной слоя 1,00 см.

Четвертый структурный компонент темы отведен под вопросы для самоподготовки (таблица 4).

Он не требует заполнения ответов в пособии и предназначен для закрепления, дополнительного

изучения для лучшего усвоения материала. Данные вопросы могут использоваться в качестве тем рефератов, докладов, дополнительных вопросов, на ос-

новании их обсуждения можно устраивать «круглые столы», викторины и другие формы организации самостоятельной работы.

Таблица 4.

Примеры заданий четвертой части методических рекомендаций – вопросы для самоподготовки

Тема	Пример задания
Основные понятия физико-химических методов анализа	Общая характеристика понятия аналитический сигнал (полезный, сигнал фона, единичное и параллельные определения, эталонные и безэталонные методы, стандартные образцы и вещества).
Абсорбционные спектрометрические методы анализа	Классификация абсорбционных спектроскопических методов: методы инфракрасной, ультрафиолетовой спектроскопии. Общая характеристика.
Эмиссионные спектрометрические методы анализа	Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции растворов. Тушение люминесценции. Преимущества люминесцентной спектроскопии.
Гибридные методы анализа. ЯМР-СК. Масс-СК. ИХМА.	ЯМР-спектроскопия. ЯМР ^1H и ^{13}C -спектроскопия. Общая характеристика ЯМР-спектров. Устройство и принцип работы ЯМР-спектрометра. Практическое применение метода ЯМР-спектроскопии. Понятие об ЭПР-спектроскопии.
Электрохимические методы анализа	Потенциометрия. Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Общая характеристика и классификация. Измерение аналитического сигнала.
Хроматографические методы анализа	Кинетическая теория. Уравнение Ван Деемтера. Газовая хроматография. Общая характеристика и классификация. Практическое применение метода.
Основные принципы лабораторного мониторинга	Классификация и общая характеристика методов анализа состояния окружающей среды.
Влияние различных факторов окружающей среды на устойчивость организмов	Методы определения интенсивности перекисного окисления липидов в биологических системах.

Таким образом, рассмотрев все основные структурные элементы методических рекомендаций, приведем пример методической разработки темы «Влияние различных факторов окружающей среды на устойчивость организмов», как пример темы из разработанного пособия для самостоятельной работы студентов.

Цель: развить и систематизировать знания о факторах окружающей среды и их влиянии на резистентность организмов; изучить основные механизмы повреждения клетки и методы их анализа; сформировать целостное представление о значении методов анализа для проведения физиологических исследований.

I. Теоретические задания

1. Дайте определения основным понятиям:

Стресс _____
 Стрессор _____
 Адаптация _____
 Гомеостаз _____
 Протеолиз _____
 Ограниченный протеолиз _____
 Неограниченный протеолиз _____
 Перекисное окисление липидов _____
 Антиоксиданты _____
 Физиологические исследования _____
 Объект исследования _____
 Предмет исследования _____
 Биологические константы _____

Выборка _____

Достоверность результатов исследования _____

2. Приведите, классификацию стрессоров: _____

3. Укажите стадии перекисного окисления липидов: _____

4. Приведите примеры продуктов перекисного окисления липидов: _____

5. Охарактеризуйте состав антиоксидантной системы организма: _____

6. Укажите приборы, используемые для определения содержания продуктов перекисного окисления липидов: _____

7. Укажите, методы исследования проницаемости лизосомальных мембран: _____

8. Охарактеризуйте статистические критерии различий: параметрический и непараметрический: _____

9. Охарактеризуйте основные параметры представления данных при параметрическом распределении: среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (S): _____

10. Опишите основные параметры представления результатов исследования при непараметрическом распределении: Me – медиана, верхняя граница нижнего квартиля (LQ) и нижняя граница верхнего квартиля (UQ)):

II. Тестовые задания

Выполните тестовые задания и заполните бланк ответов:

1. Одним из основных механизмов патогенеза стрессорных повреждений является: а) активация протеолитических ферментов; в) активация антиоксидантных ферментов; б) инактивация перекисного окисления липидов; г) активация ингибиторов протеиназ.

2. Характерными чертами действия протеолитических ферментов в организме являются: а) химическая нестабильность; б) затрата большого количества энергии; в) редокс двойственность; г) быстрота и высокая экономичность.

3. Неограниченный протеолиз сопровождается расщеплением белковых молекул с образованием: а) гормонов; б) ферментов;

в) биологически активных веществ; г) аминокислот.

4. Вещества, контролирующие активность протеолитических ферментов называются: а) катализаторы; б) катепсины;

в) антикоагулянты; г) ингибиторы протеиназ.

5. Протеолитические ферменты относятся к классу:

а) оксидоредуктаз; б) трансфераз; в) гидролаз; г) изомераз.

6. На стадии образования свободных радикалов в молекулах полиненасыщенных высших жирных кислот возникает система сопряженных двойных связей и возникает максимум в спектре светопоглощения $\lambda_{\text{макс.}}=233$ нм при спектрометрическом определении:

а) малонового диальдегида; б) глутатиона;

в) диеновых конъюгатов; г) катепсина Д.

7. Вторичными продуктами перекисного окисления полиеновых кислот является: а) диеновые конъюгаты; б) гидроперекиси липидов;

в) малоновый диальдегид; г) кетодиены.

8. К ферментам, защищающим клетки от действия активных форм кислорода относят: а) супероксиддисмутазу; б) глутатион;

в) α -токоферол; г) β -Каротин.

9. В организме человека свободные радикалы образуются под действием: а) радиация и ультрафиолет; б) натрий хлорид и температура;

в) ионы натрия и калия; г) глюкоза и угольная кислота.

$$C_x = \frac{C_{\text{доб}} V_{\text{доб}} A_x}{(V_{\text{доб}} + V_x) A_{\text{доб}} - V_x A_x}$$

2. Расчётная задача

К 5,00 см³ раствора с неизвестной концентрацией вещества, который имел оптическую плотность 0,300, прибавили 2,00 см³ раствора с концентрацией этого же вещества 40,0 мг/дм³. Оптическая

10. Свободными радикалами являются частицы:

а) HOH; б) OH•; в) O₃; г) Cl₂.

11. К антиоксидантам относятся витамины:

а) C, D, K; б) A, C, E; в) B, K, PP; д) B, D, K.

12. Центральное значение в последовательном ряду данных или среднее значение наиболее часто встречающихся величин выборки называется:

а) медиана; б) мода; в) среднее арифметическое; г) квартиль.

13. Критическим уровнем значимости при проверке статистических гипотез является: а) $p=1$; б) $p>0,05$; в) $p<0,1$; г) $p<0,05$.

14. Ряд, в котором сопоставлены (по степени возрастания или убывания) варианты и соответствующие им частоты называется: а) вариационный ряд; б) ряд значений; в) частотный ряд; г) численный ряд.

15. Статистический показатель, показывающий, насколько связаны между собой колебания значений двух других показателей называется:

а) коэффициент показателей; б) индексом связи;

в) коэффициентом корреляции; г) сигналом связи

Бланк ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15					

III. Расчетные задачи

1. Алгоритмы решения типовых задач

Задача. К 5,00 см³ раствора с неизвестной концентрацией вещества, который имел оптическую плотность 0,400, прибавили 5,00 см³ раствора с концентрацией этого же вещества 20,0 мг/дм³. Оптическая плотность полученного раствора, при измерении её в таких же условиях, что и для исходного раствора, оказалась равной 0,600. Рассчитайте концентрацию вещества (мг/дм³) в исходном растворе.

Решение. В данной задаче описано определение вещества методом добавок. При использовании подобного метода (расчётный метод добавок) вначале измеряют величину аналитического сигнала, в данном случае оптической плотности, для пробы с неизвестной концентрацией вещества (A_x). Затем к пробе прибавляют некоторое точное количество определяемого вещества (стандарта) и снова измеряют величину аналитического сигнала ($A_{\text{доб}}$). Концентрацию определяемого компонента в анализируемой пробе, с учётом разбавления, рассчитывают по формуле:

$$C_x = \frac{20,0 \cdot 5,00 \cdot 0,400}{(5,00 + 5,00)0,600 - 5,00 \cdot 0,400} = 10,0 \text{ мг/дм}^3$$

плотность полученного раствора, при измерении её в таких же условиях, что и для исходного раствора, оказалась равной 0,500. Рассчитайте концентрацию вещества (мг/дм³) в исходном растворе.

Решите и запишите решение задачи:

3. Задачи для самостоятельного решения

1. Оптическая плотность раствора, содержащего вещества А и Б, при 250 нм равна 0,650, а при 310 нм – 0,620. Рассчитайте концентрации А и Б в данном растворе (моль/л), если молярные коэффициенты поглощения вещества А при 250 и 310 нм равны, соответственно, $4,50 \cdot 10^4$ и $1,20 \cdot 10^4$, а вещества Б – $1,00 \cdot 10^4$ и $2,50 \cdot 10^4$. Все измерения проводились в кювете с толщиной слоя 1,00 см.

2. Установите, будет ли полным разделение пиков веществ, времена удерживания которых равны 180 и 200 секунд, а величины ширины пика на половине высоты соответственно 10 и 12 секунд.

IV. Вопросы для самоподготовки

1. Гомеостаз и адаптация организмов к условиям обитания.

2. Методы определения интенсивности перекисного окисления липидов в биологических системах.

3. Механизм действия ферментативных и неферментативных компонентов антиоксидантной системы.

4. Способы регуляции активности протеолитических ферментов.

5. Методы статистической обработки данных при проведении физиологических исследований.

Выводы. Обеспечение самостоятельной работы студентов методическими рекомендациями, соответствующим всем основным требованиям, предъявляемым к учебным пособиям, позволят организовать, структурировать, систематизировать, простимулировать деятельность учащихся. Содержательный компонент в виде четырех основных частей делает самостоятельную работу разносторонней, что способствует гармонично развиваться и самообразовываться личности.

В результате работы с методическими рекомендациями студенты не только овладеют дисциплиной, но и сформируют навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способность принимать на себя ответственность, самостоятельно решать проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации. Таким образом, данная разработка способствует формирования двух ключевых характеристик специалиста – опыт творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем и социально-оценочная направленность в выполнении работы любого вида.

Литература

1. Щекудова, С. С. Самостоятельная работа студентов: практическое руководство / С. С. Щекудова ; М-во образования РБ, Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 47 с.

2. Гугина, Е. В. Организация самостоятельной работы студентов в Нижегородском государственном университете им. Н. И. Лобанова: методические рекомендации / Е. В. Гугина, О. А. Кузенков. – Н. Новгород, 2012. – 47 с.

3. Мулявина, Э. А. Самостоятельная работа студентов как средство формирования профессиональных компетенций / Э. А. Мулявина, И. Н. Омельченко // Инновации в образовании. – 2014. – № 3. – С. 76–82.

4. Белокоз, Е. И. Индивидуально-типологический подход как средство управления самостоятельной работой студентов: монография / Е. И. Белокоз. – Гродно: ГрГУ, 2012. – 202 с.

5. Троянская, С. Л. Компетентностный подход к реализации самостоятельной работы студентов: учебное пособие / С. Л. Троянская, М. Г. Савельева. – Ижевск: изд-во УдГУ, 2013. – 110 с.

6. Коневалова, Н. Ю. Организация самостоятельной работы студентов в медицинском вузе / Н. Ю. Коневалова, З. С. Кунцевич, Г. К. Радько. – Витебск: ВГМУ, 2010. – 65 с.