

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан  
Медико-биологического факультета

Попова Т.Н.  
25.04.2022г.



**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.02(Пд) Преддипломная практика**

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**  
06.03.01 Биология
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Биохимия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** биохимии и физиологии клетки
- 6. Составители программы:**  
Селиванова Наталия Владимировна, доцент, кандидат биологических наук
- 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета, протокол №4 от 21.04.2022
- 8. Учебный год:** 2025-2026 **Семестр:** 8

## 9. Цель и задачи производственной практики

Целью преддипломной практики является теоретическое и экспериментальное завершение выпускной работы бакалавра

**Задачами производственной практики, научно-исследовательской работы являются:**

- освоение теоретических разделов по теме выпускной квалификационной работы и оформление обзора литературы;
- завершение сбора и анализа экспериментальных данных, обсуждение результатов исследования;
- оформление результатов лабораторных исследований и подготовка демонстрационных материалов для защиты выпускной работы бакалавра.

## 10. Место практики в структуре ОПОП

Преддипломная практика является важнейшей составной частью всего процесса подготовки бакалавров по направлению «Биология», относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2 «Практики» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям: владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе; владение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.

Реализация «Преддипломной практики» в рамках ГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» с учетом имеющихся профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника согласно ст. 12 273-ФЗ предусматривает подготовку выпускников, способных осуществлять профессиональную деятельность в научно-исследовательской области в сфере проведения научно-исследовательских работ теоретического и экспериментального характера в области биохимии и молекулярной биологии, а также других биологических исследований, с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации.

«Преддипломная практика» является заключительным этапом системной работы, качественного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

## 11. Вид практики, способ и форма ее проведения

**Вид практики:** производственная

**Способ проведения практики:** стационарная

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

**12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для	ПК-1.1;	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для	Знать: основные методы анализа и оценки состояния живых систем; Уметь: применять методы анализа научно-технической информации
ПК-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных	ПК-2.2;	Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знать: основные методики лабораторных исследований; основы техники безопасности в биохимической лаборатории Уметь: применять современные экспериментальные методы работы с

	задач по стандартным методикам			биологическими объектами в лабораторных условиях Владеть: навыками планирования биохимического эксперимента и работы с современной аппаратурой
ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.1	Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Знать: методы математической статистики; стандартные статистические пакеты для обработки данных Уметь: отбирать и адекватно использовать основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных; обрабатывать полученные в исследовании данные, анализировать и интерпретировать результаты исследований Владеть: навыками применения математических и статистических методов, стандартных статистических пакетов для обработки данных
		ПК-3.2	Представляет/оформляет результаты лабораторных испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	Знать: действующие технологические регламенты/требования для предоставления/оформления результатов исследования; алгоритм написания научных отчетов, обзоров, публикаций и рекомендаций по результатам выполненных исследований; закономерности и принципы подготовки научных отчетов, обзоров, публикаций и рекомендаций Уметь: готовить научные отчеты, обзоры, публикации в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями; составлять практические рекомендации по результатам выполненных исследований Владеть: навыками подготовки научных отчетов, обзоров, публикаций
ПК-4	Способен осуществлять необходимые исследования с микроорганизмами, проводить расчеты и обобщать полученные результаты	ПК-4.2	Проводит оценку результатов исследования и расчеты по стандартным методикам	Знать: методы анализа, интерпретации данных; содержание стандартных пакетов программного обеспечения Уметь: обрабатывать полученные в исследовании данные, анализировать и интерпретировать результаты исследований Владеть: навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. 9 / 324.**

**Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой**

**14. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость	
		По семестрам

	Всего	№ семестра 2		№ семестра	...
		ч.	ч. в форм е ПП		
Всего часов	5	5	-		
в том числе:					
Контактная работа (включая НИС)	5	5	-		
Самостоятельная работа	319	255	64		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)					
Итого:	324	260	64		

### 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	<i>Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с научно-исследовательскими лабораториями, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала</i>
2.	Основной (научно-исследовательская работа)	<i>Овладение методическими приемами (культивирование микроорганизмов, подготовка проб для анализа, электрофорез, колоночная хроматография, ПЦР). Выполнение производственных заданий по получению экспериментальных данных.</i>
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	<i>Анализ экспериментальных данных с использованием методов статистики и теоретических знаний, составление и оформление отчета</i>
4.	<i>Представление отчетной документации</i>	<i>Публичная защита отчета на итоговом занятии в группе</i>

### 16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

а) основная литература:

**а) основная литература:**

№ п/п	Источник
1	<i>Глухов, А.И. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / Глухов А.И., Северин Е.С. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 384 с. — Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. — ISBN 5-9704-5008-6 .— &lt;URL:&lt; a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html"&gt;https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html&gt;.&lt;/a&gt;</i>

**б) дополнительная литература:**

№ п/п	Источник
2	Биохимия / под ред. Е. С. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 768с. - <URL:< a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html >.</a>
3	Биохимия : гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / под ред. Е. С. Северина .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012 . — 768 с. -

	<URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html</a> >.
4	Методы молекулярно-биологических и генно-инженерных исследований : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: В.Н. Попов [и др.]. — Воронеж : ЛОП ВГУ, 2005 . — 47 с.
5	<b>Федорин, Дмитрий Николаевич.</b> Лабораторный практикум по биохимии для студентов отделения фундаментальной медицины медико-биологического факультета [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д.Н. Федорин, Н.В. Селиванова, А.Т. Епринцев ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-149.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-149.pdf</a> >.
6	Селиванова Н. В. Биохимические методы исследования ферментов гликозилатного цикла и ЦТК [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов (практикум) / Н.В. Селиванова, Д.Н. Федорин, А.Т. Епринцев ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014.

**в) информационные электронно-образовательные ресурсы:**

№ п/п	Источник
1.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. - <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> ЗНБ ВГУ
2.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета Полнотекстовые базы данных. Электронные книги и журналы <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2</a>
3.	«Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
4.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
5.	ЭБС "Консультант студента" <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
6.	Электронные журналы "ИВИС" <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
7.	Электронная библиотека кафедры зоологии и паразитологии ВГУ <a href="http://www.bio.vsu.ru/zoop/work_books.html">http://www.bio.vsu.ru/zoop/work_books.html</a>
8.	Электронная библиотечная система Elibrary <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

**17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики**

В соответствии с учебным планом продолжительность производственной биохимической практики по специальности составляет 4 недели. Программа практики включает общую и индивидуальную части, проводится в форме контактной и самостоятельной работы.

Практика начинается с организационного собрания, где студенты знакомятся с задачами, формой проведения практики, распорядком рабочего дня, правилами ведения дневников и рабочих журналов. Непосредственно по месту прохождения практики за студентами закрепляются рабочие места, выдаются необходимая посуда и материалы, проводится инструктаж по правилам работы в научно-исследовательских лабораториях и технике безопасности. Календарный план перемещения по рабочим местам определяется исходя из тематики индивидуального задания. В период прохождения общей части практики (1 неделя) студенты знакомятся с правилами техники безопасности в биохимической лаборатории, правилами гуманного обращения с лабораторными животными, организуют рабочие места в лаборатории, готовят лабораторную посуду для проведения учебно-экспериментальных работ, осваивают лабораторное оборудование, используемое в практической биохимии. В этот же период студенты закрепляют знания спектрофотометрических, рН-метрических и титрометрических методов анализа, полученные в ходе специального практикума, осваивают методы фракционирования, хроматографические, электрофоретические и статистические методы.

Во время индивидуальной части практики (3 неделя) студенты самостоятельно выполняют запланированные экспериментальные работы. Индивидуальное задание составляется научным руководителем и согласуется с групповым руководителем. Полученные в ходе выполнения данные и зареферированная литература являются в дальнейшем основой для подготовки ВКР.

Результаты практики студент обобщает в виде письменного отчета. Отчет должен быть оформлен на рабочем месте и полностью завершен к моменту окончания практики. Итоговый отчет по результатам производственной практики проводится в форме доклада на последнем занятии.

**18. Материально-техническое обеспечение практики:**

Лаборатория молекулярной биологии	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1, ауд. 362
Лаборатория энзимологии	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1, ауд. 360

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Подготовительный (организационный)	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	ПК-1.21 ПК-2.2 ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2	Дневник практики
2	Основной (научно-исследовательская работа)	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	ПК-1.21 ПК-2.2 ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2	Дневник практики, комплект тестовых заданий
3	Заключительный (информационно-аналитический)	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	ПК-1.21 ПК-2.2 ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2	Дневник практики, Отчет
4.	Представление отчетной документации	ПК-3	ПК-3.2	ВКР
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Отчет

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: индивидуальных заданий

Перечень индивидуальных заданий:

1. Измерение активности ферментов в норме и при различных стрессовых условиях (объект исследования назначается научным руководителем).
2. Определение субклеточной локализации исследуемого фермента методом дифференциального или изоплотностного центрифугирования
3. Проведение электрофореза в полиакриламидном геле и специфическое проявление ферментов
4. Очистка ферментов, получение гомогенных препаратов
5. Универсальное окрашивание пластинки полиакриламидного геля на белки
6. Выделение ДНК
7. Выделение РНК
8. Проведение обратной транскрипции
9. Проведение ПЦР и ПЦР в реальном времени
10. Анализ базы данных GeneBank и подбор специфических или вырожденных праймеров к исследуемым генам
11. Обработка ДНК бисульфидом натрия
12. Анализ промоторов генов на наличие CpG-островков и подбор праймеров для бисульфитного секвенирования и метил-специфической ПЦР
13. Проведение метил-специфической ПЦР
14. Проведение бисульфитного секвенирования

Требования к выполнению заданий (индивидуальные задания)

Для более глубокого усвоения основных вопросов производственной практики и развития навыков самостоятельной работы в процессе прохождения практики студент выполняет индивидуальное задание.

Индивидуальное задание выдается научным руководителем. Каждый студент получает индивидуальное задание по сбору материалов и изучению вопросов,

необходимых для выполнения курсовой работы в соответствии с темой, выданной профилирующей кафедрой. Тема курсовой работы должна быть актуальной и направлена на решение конкретных производственных проблем или на разработку отдельных научно-экспериментальных исследований.

Индивидуальное задание состоит из двух частей. Первая часть включает сбор материалов в соответствии с содержанием практики. Вторая часть - обработка собранных материалов: выполнение исследований, расчетов и анализ полученных результатов. В задание включаются вопросы написания аналитического обзора по теме курсовой работы в установленном объеме.

Индивидуальное задание по практике выполняется в печатном виде, каждый лист должен иметь поля: 3 см – левое, 2 см – правое, 2,5 см – верхнее и нижнее, красная строка – 1см., нумерация страниц внизу справа (кроме титульного листа). Таблицы, диаграммы, рисунки, выполненные студентами на отдельных листах включаются в общую нумерацию, приложения включаются в отчет без нумерации страниц. Все таблицы должны иметь содержательный заголовок. Шрифт Times New Roman, 14 с интервалом 1,0.

Индивидуальное задание должно соответствовать выбранной теме и содержать не менее 6 листов: титульный лист (1 лист) – по образцу; введение (1-2 листа); содержание (2 - 3 листа); заключение (1 лист); список литературы (1 лист); приложения (по мере необходимости).

## **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: оформленная ВКР

Структура ВКР

1. Введение (актуальность исследования, его практическая и теоретическая значимость).

2. Цель и задачи исследования.

3. Объекты и методы исследования.

4. Результаты экспериментов и их обсуждение.

5. Заключение.

6. Выводы.

7. Список использованной литературы.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку ВКР и предзащиту диплома на кафедре.

ВКР содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список литературных источников. Результаты прохождения практики докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры.

По результатам доклада с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка. (Зачет с оценкой зачет по итогам практики выставляется обучающимся руководителем практики на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся.)

## Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания	Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Программа практики выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы в полной мере соответствуют всем перечисленным критериям.</p> <p>Программа практики выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует одному (двум) из перечисленных критериев. Содержатся отдельные пробелы в анализе полученных на практике данных, Обучающийся владеет понятийным аппаратом в области</p> <p>Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задачам исследования. При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом задачи (можно привести перечень задач практики), отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.</p> <p>Обучающийся не выполнил план работы практики. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: нет отзыва научного руководителя, не сформулированы цель и задачи работы, не приведены или ошибочны предложенные методы и т.д.</p>	Повышенный уровень		Отлично
	Базовый уровень		Хорошо
	Пороговый уровень		Удовлетвори-тельно
	–		Неудовлетвори-тельно

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной

программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха при необходимости допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиально предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). При необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура отчета может быть реализована дистанционно.

#### **Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) тестовые задания:

1.Какая длина волны используется при количественной оценке белков:

1. 660
2. 280
3. 430
4. 190

Правильный ответ: 2

1. В качестве матрицы при проведении полимеразной цепной реакции используется молекула....:

1. РНК
2. белка
3. липида
4. ДНК

Правильный ответ: 4

2. Для поиска информации о структуре и свойствах ферментов в международных базах данных необходимо использовать:

- 1) Номенклатурное название
- 2) Тривиальное название
- 3) Реакцию для данного фермента
- 4) Кофермент для данного фермента

Правильный ответ: 1

3. Информацию о аннотированных аминокислотных последовательностях белков организмов разного уровня организации можно найти в базе данных:

1. ProteinDataBank
2. Molbiol
3. Elibrary
4. GeneBank

Правильный ответ: 1

5. Применение какого программного обеспечения позволяет провести статистическую обработку экспериментальных данных:

1. Word
2. Powerpoint
3. Notepad
4. Excel

Правильный ответ: 4

6.Для оценки достоверности результатов исследования при анализе малых выборок применяется критерий:

1. Стюдента
2. Смирнова
3. Сидорова
4. Абакумова

Правильный ответ: 1

7. Из предложенных вариантов выберите ответ, отражающий правильный порядок действий при определении нуклеотидной последовательности малатдегидрогеназы *Arabidopsisthaliana* с помощью KEGG.

1. Выбрать ссылку Carbohydrates
2. Открыть сайт [www.genome.jp/kegg](http://www.genome.jp/kegg); необходимый раздел – KEGGPathway/Metabolism
3. Выбрать в появившемся окне ссылку Citratecycle (TCAcycle)
4. Нажать кнопку Changepathwaytype; по нажатию Organismspecific выйти на список царств
5. Выбрать фермент 1.1.1.37. В открывшейся таблице найти NTSeq – соответствующая графа будет содержать нуклеотидную последовательность
6. В разделе Plants выбрать Eudicots, в открывшемся списке выбрать *Arabidopsisthaliana*. Появится окно с изображением схемы цикла трикарбоновых кислот у этого вида. Ферменты будут обозначены в виде прямоугольников с номерами КФ внутри.

- 1) 316542
- 2) 315264
- 3) 213465
- 4) 316254

Правильный ответ: 3

8. Укажите правильную последовательность применения микробиологического метода исследования:

1. Изучение колоний, выросших на плотных питательных средах.
2. Подготовка исследуемого материала к посеву
3. Приготовление мазков из выросших колоний для изучения свойств микроорганизмов.
4. Посев исследуемого материала на плотные питательные среды.
5. Выделение чистой культуры

- 1) 21345
- 2) 24135
- 3) 52134
- 4) 31254

Правильный ответ: 2

9. Из предложенных вариантов выберите ответ, отражающий правильную последовательность действий по поиску ферментов, отвечающих за утилизацию диоксинов и у каких организмов они обнаружены.

1. Перейти к изучению списка организмов, нажав на кнопку ChangePathwaytype
2. В открывшемся окне выбрать Dioxindegredation
3. В появившемся окне (метаболической карте) нажимать на прямоугольники с номерами КФ для изучения ферментов, входящих в данные метаболические пути.
4. В KEGG Pathway/Metabolism выбрать Xenobiotics

- 1) 3142
- 2) 2134
- 3) 4231
- 4) 1243

Правильный ответ: 3

**10. Часть молекулы гликозида, соединенная с сахаром:**

- 1) глюкоза
- 2) фруктоза
- 3) белок
- 4) агликон

Правильный ответ: 4

**11. При нападении хищников фенол, вырабатываемый жуками-бомбардирами, превращается в:**

1. димедрол
2. тимол
3. убихинон
4. хинон

Правильный ответ: 4

**12. При разрушении ткани гликозиды, содержащиеся в вакуолях, взаимодействуют с бета- гликозидазой, которая находится в:**

1. цитоплазме
2. ядре
3. хлоропластах
4. митохондриях

Правильный ответ: 1

**13. В живых клетках растений синильная кислота может включаться в азотный обмен, образуя:**

1. серин
2. глутамин
3. аспарагин
4. цистеин

Правильный ответ: 3

**14. Репелентными веществами крестоцветных являются:**

1. горчичные масла
2. сахара
3. жирные кислоты
4. белки

Правильный ответ: 1

**15. Интермедиат гликолиза, при окислении которого восстанавливается НАД<sup>+</sup> до НАДН:**

1. фумарат
2. фруктоза
3. фосфоглицерат

4. глицеральдегид-3-фосфат

Правильный ответ: 4

16. К универсальным энергетическим «валютам» клетки относится:

1. Δ $\mu$ H
2. АМФ
3. глюкоза
4. фруктоза

Правильный ответ: 1

17. Кофермент НАДН содержит

1. гуанин
2. АТФ
3. глицин
4. аденин

Правильный ответ: 4

18. Термин «биоэнергетика» ввел известный исследователь:

- 1) Кребс
- 2) Сент-Дьердьи
- 3) Тимирязев
- 4) Иванов

Правильный ответ: 2

19. По мнению У.Гилберта «Мир РНК» - это этап эволюции, на котором молекулы РНК:

- 1) не являлись носителями генетической информации
- 2) выполняли осмотическую функцию
- 3) выполняли функцию катализаторов
- 4) выполняли функцию дыхания

Правильный ответ: 3

20. Основные законы биоэнергетики сформулировал:

- 1) Кребс
- 2) Кальвин
- 3) Скулачев
- 4) Льюин

Правильный ответ: 3

21. Информацию о аннотированных аминокислотных последовательностях белков организмов разного уровня организации можно найти в базе данных:

1. ProteinDataBank
2. Molbiol
3. Elibrary
4. GeneBank

Правильный ответ: 1

22. Сравните энергетический баланс полного окисления C18-жирной кислоты и глюкозы до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O

- 1) При окислении глюкозы запасается больше АТФ
- 2) При окислении жирной кислоты запасается больше АТФ
- 3) При окислении глюкозы и жирной кислоты запасается одинаковое АТФ
- 4) Жирная кислота не окисляется до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O

Правильный ответ: 2

23. Укажите этапы полного окисления жирной кислоты до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O:

- 1) Гликолиз
- 2) Глиоксилатный путь
- 3) Цикл Кальвина
- 4) Глюконеогенез

Правильный ответ: 2

24. Чтобы понять, насколько проблемы, поднимаемые в статье, актуальны для научного мира, стоит уделить внимание таким моментам:

- 1) Посмотреть, в какое время вышла статья;
- 2) Насколько тема исследования востребована в обществе или науке;
- 3) Присутствуют ли тематические доклады на научных конференциях и семинарах;
- 4) Все ответы верны.

Правильный ответ: 4

25. Анализ научной статьи — это

- 1) метод исследования, характеризующийся выделением и изучением отдельных частей объектов исследования;
- 2) практический вид учебной деятельности, в процессе которого документ, написанный другим автором, изучается по определённым параметрам;
- 3) способ, который выбирает автор, чтобы достичь поставленные в статье цели;
- 4) процесс соединения или объединения ранее разрозненных вещей или понятий в целое или набор.

Правильный ответ: 2

26. Для анализа научного издания (журнала) используются следующие характеристики:

- 1) Рейтинг журнала;
- 2) Индекс цитирования.
- 3) Порядок отбора публикаций (рецензирование);
- 4) Все ответы верны.

Правильный ответ: 4

27. Индекс цитирования научной статьи —

- 1) реферативная база данных научных публикаций, индексирующая ссылки, указанные в пристатейных списках этих публикаций и предоставляющая количественные показатели этих ссылок;

2) количественная характеристика продуктивности учёного, группы учёных, научной организации или страны в целом, основанная на количестве публикаций и количестве цитирований этих публикаций;

3) библиографическая база данных научных публикаций российских учёных;

4) единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы.

Правильный ответ: 1

28. Ключевые базы научной информации – это

1) Pubmed;

2) Scopus;

3) Web of Science;

4) все ответы верны.

Правильный ответ: 4

29. Ключевые слованеобходимы для

1) получения общей информации о статье;

2) успешного поиска статьи в базах научных статей;

3) цитирования статьи;

4) все ответы верны.

Правильный ответ: 2

30. Для оценки авторитетности автора и издания необходимо обратить внимание

1) где и кем работает автор (вуз, НИИ, производство; теоретик или практик);

2) соответствует ли название публикации научному стилю;

3) в каком журнале опубликован труд;

4) все ответы верны.

Правильный ответ: 4

31. При анализе обзора использованной автором литературы следует обратить внимание на

1) Соприкосновение в анализируемом научном труде уже известных знаний с новыми фактами, полученными автором;

2) Качество, солидность, количество изученных автором источников знаний, их соответствие теме исследования;

3) Использование специальной терминологии, ее уместность;

4) Соответствие доказательной базы стандартам стиля.

Правильный ответ: 2

32. Регуляция ЦТК может осуществляться путем аллостерического ингибирования этого фермента при действии АТФ или ацил-СоА-производных длинноцепочечных жирных кислот. О каком ферменте идет речь?

1) Цитратсинтаза

2) Малатсинтаза

3) Пируватдегидрогеназа

4) сукцинатдегидрогеназа

Правильный ответ: 1

Вопрос 33. Фотодыхание - метаболический путь, включающий сразу несколько карбоновых и аминокислот. Его регуляция связана с работой фермента РубФ-карбоксилазы/оксигеназы. Укажите факторы, активирующие фотодыхание.

- 1) Повышение парциального давления кислорода
- 2) снижение парциального давления угарного газа
- 3) повышение парциального давления углекислого газа
- 4) снижение парциального давления кислорода

Правильный ответ: 1

34. Какая из перечисленных органических кислот не принимает участие в центральных метаболических путях растительной клетки?

- 1) винная
- 2) яблочная
- 3) лимонная
- 4) янтарная

Правильный ответ: 1

35. Назовите регуляторный фермент  $\beta$ -окисления –

- 1) Карнитинацилтрансфераза
- 2) малатдегидрогеназа
- 3) ФЕП-карбоксикиназа
- 4) рибулозобисфосфаткарбоксилаза

Правильный ответ: 1

36. Какой из перечисленных метаболических путей включают реакции с участием яблочной кислоты?

1. Глиоксилатный цикл
2. гликолиз
3. глюконеогенез
4. Цикл Кальвина

Правильный ответ: 1

37. Какой фермент не является ферментом ЦТК?

1. малатсинтаза
2. изоцитратдегидрогеназа
3. цитратсинтаза
4. аконитаза

Правильный ответ: 1

38. В какой форме энергия используется в темновой фазе фотосинтеза

1. АТФ
2.  $\Delta \mu H$
3. НАДН
4. энергия кванта света

Правильный ответ: 1

39. Растения, обладающие САМ-метаболизмом, в нормальных условиях осуществляют:

1. С4-фотосинтез
2. С3-фотосинтез
3. САМ-фотосинтез

4. Нет правильного ответа

Правильный ответ: 2

2) задания с коротким ответом:

1. Поиск информации по характеристикам конкретных ферментов можно осуществлять как на основе названия фермента, так и по его \_\_\_\_\_ в международной системе классификации.

Правильный ответ: номеру.

2. Различные типы сефадексов отличаются друг от друга \_\_\_\_\_

Правильный ответ: размером пор

3. Гели, используемые при разделении веществ при проведении электрофореза, представляют собой \_\_\_\_\_

Правильный ответ: молекулярное сито.

4. Для качественного применения гель-хроматографии в исследовании белков необходимо учитывать \_\_\_\_\_ анализируемой молекулы.

Правильный ответ: молекулярную массу

5. Для установления наличия возможных молекулярных форм исследуемого фермента необходимо предварительно провести анализ генетической базы данных на наличие аннотированных последовательностей \_\_\_\_\_данного фермента.

Правильный ответ: генов

6. Как называются слова, дающие высокоуровневое описание содержания текстового документа, позволяющие выявить его тематику, по которым осуществляется поиск необходимой научной статьи?

Правильный ответ: Ключевые слова

7. Как называется регуляция фермента путем связывания эффекторной молекулы в центре, отличном от активного центра фермента?

Правильный ответ: Аллостерическая регуляция

8. Какую информацию содержат реферативные журналы?

Правильный ответ: Аннотации статей.

9. Назовите любое отечественное периодическое издание, в котором можно найти актуальную информацию о регуляции путей метаболизма аминокислот.

Варианты правильных ответов: Физиология растений, Биохимия, Вестник ВГУ, Физиология и биохимия культурных растений, Известия РАН

10. Ацетилсалициловая кислота, содержащаяся в цветках растений спиреи, в организме человека препятствует образованию ..... и применяется для профилактики и лечения инфарктов.

Ответ: тромбов.

11. Это вещество - ..... может выделяться корнями дуба и распространяться по воздуху на соседние растения, «предупреждая» об опасности.

Ответ: метилсалицилат.

12. Агликоны сердечных гликозидов имеют ..... природу.

Ответ: стероидную.

13. Фенолы с белками способны образовывать многочисленные..... связи

Ответ: водородные.

14. Транспорт одного электрона по редокс-цепи цианобактерий сопряжен с поглощением двух квантов света.

Ответ: 2 (двух).

15. Бактериородопсиновый ..... обнаружен в клетках соле- и теплоустойчивых архей

Ответ: фотосинтез.

16. Рассчитайте число молекул АТФ, синтезирующихся при полном окислительном расщеплении одной молекулы ацетил-СоА до СО<sub>2</sub> и Н<sub>2</sub>О.

Ответ: 12.

17. Движущей силой электронов по компонентам электронтранспортной цепи митохондрий является \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: электрохимический градиент

18. Скорость работы электронтранспортной цепи полярографическим методом основано на измерении концентрации \_\_\_\_\_, как конечного акцептора электронов.

Правильный ответ: кислород

19. В результате нарушения транспорта электронов по компонентам электронтранспортной цепи митохондрий происходит образование \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: активных форм кислорода

20. Конечным акцептором электронов в электронтранспортной цепи митохондрий растений помимо цитохром-с-оксидазы может выступать \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: альтернативная оксидаза

21. При гидролизе одной макроэргической связи молекулы АТФ высвобождается \_\_\_\_\_ кДж энергии.

Правильный ответ: 36

22. Продуктом гидролиза глицеролфосфатов при помощи липазы являются жирные кислоты и \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: глицерин

23. Объективная оценка написанного документа (научной статьи) по нескольким параметрам (смысловая нагрузка, информативность, содержательность и т.д.), основанная на теоретической/практической значимости исследований, проведенных автором - это

**Эталон ответа:** анализ научной статьи

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

24. Краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная прежде всего на основе содержащихся в нем выводов – это

**Эталон ответа:** Резюме

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

25. Для успешного проведения поиска научной информации ее необходимо классифицировать. Наибольшее распространение в последнее время получила .....

**Эталон ответа:** Универсальная Десятичная Классификация (УДК).

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

26. Использование в научной работе заимствованных результатов исследований других авторов в их оригинальном виде без искажений и комментариев – это ...

**Эталон ответа:** цитирование

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

27. Охранный документ, удостоверяющий исключительное право на авторство и приоритет изобретения, полезной модели либо промышленного образца - это

**Эталон ответа:** патент.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

28. С развитием Всемирной паутины (World Wide Web) и появлением эффективных поисковых средств представилась возможность фильтровать большие объемы текстовой информации в электронном виде, используя для этого поиск по .....

**Эталон ответа:** ключевым словам.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

29. Одна из характеристик научного издания (журнала), которая определяется исходя из библиометрических показателей, отражающих уровни цитируемости публикаций и востребованности издания научным сообществом – это ...

**Эталон ответа:** Квартиль

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

30. Наиболее популярный электронный ресурс для научных публикаций. Это крупнейшая российская библиотека, обладающая обширным инструментарием для поиска и анализа научной информации. На сегодняшний день данный ресурс является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке. О каком ресурсе идет речь?

**Эталон ответа:** eLIBRARY

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

31. Как называются слова, дающие высокоуровневое описание содержания текстового документа, позволяющие выявить его тематику, по которым осуществляется поиск необходимой научной статьи?

Эталон ответа: Ключевые слова

32. Как называется регуляция фермента путем связывания эффекторной молекулы в центре, отличном от активного центра фермента?

Эталон ответа: Аллостерическая регуляция

33. Какую информацию содержат реферативные журналы?

Эталон ответа: Аннотации статей.

34. Назовите любое отечественное периодическое издание, в котором можно найти актуальную информацию о регуляции путей метаболизма аминокислот.

Эталон ответа: Физиология растений (Допустимые варианты: Биохимия, Вестник ВГУ, Физиология и биохимия культурных растений, Известия РАН)

35. Назовите маркерные ферменты глиоксилатного цикла

36. В статье Н.Д. Смашевского «Экология фотосинтеза» вы прочитали следующую информацию:

(АСТРАХАНСКИЙ ВЕСТНИК ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ № 2 (28) 2014. с. 165-180. ЭКОЛОГИЯ ФОТОСИНТЕЗА Николай Дмитриевич Смашевский )

«Среди внешних факторов фотосинтеза свет является основным условием, без которого процесс вообще не идет. Интенсивность и спектральный состав света во многом зависит от географического положения. На Севере интенсивность света ослаблена, но освещение продолжительно, свет рассеянный, но богат длинноволновыми лучами (красными), которые более полно усваиваются. На Юге, где продолжительность светового периода дня короче, интенсивность света выше, но здесь больше менее эффективных коротковолновых лучей. Поэтому северные растения растут в условиях длинного дня с продолжительным световым периодом, а южные - в условиях короткого светового дня. Спектральный состав также влияет и на качество продуктов фотосинтеза. Установлено, что прибавление коротковолновых (сине-фиолетовых) лучей усиливает образование аминокислот и белков, а длинноволновых (красных) – углеводов».

Сделайте вывод о том, какие вещества накапливаются в семенах и плодах растений в северных и средних широтах

Эталон ответа: углеводы

37. С чем связано явление полуденного торможения фотосинтеза?

Эталон ответа: С закрытием устьиц в жаркую сухую погоду

38. Вам необходимо выделить интактные хлоропласты из листьев пшеницы. Назовите метод, с помощью которого это можно сделать.

Эталон ответа: Дифференциальное центрифугирование

39. Какими веществами можно экстрагировать хлорофилл из листьев?

Эталон ответа: Спирт, ацетон

40. Содержание хлорофилла в листьях можно померить спектрофотометрически. При какой длине волны нужно производить измерения?

Эталон ответа: 652нм

Эталон ответа: Исоитратлиаза и малатсинтаза

41. Назовите ингибитор глиоксилатного цикла, который подавляет активность исоитратлиазы.

Эталон ответа: Фосфоенолпируват

3) темы эссе среднего уровня сложности:

1. Какие характеристики белков лежат в основе их разделения методом электрофореза.

Правильный ответ: размер белковой молекулы и ее заряд.

Критерии оценки:

- 5 баллов – задача решена верно (студент указал такие характеристики как размер белковой молекулы и ее заряд);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки (студент указал только одного из элементов, таких как размер белковой молекулы и ее заряд);
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (студент не указал такие элементы как размер белковой молекулы и ее заряд).

2. Каковы особенности биокатализаторов по сравнению с неорганическими катализаторами?

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию.**

**Элементы ответа:**

1. Ферменты работают в мягких условиях.
  2. Для ферментов характерна высокая скорость превращения веществ.
  3. Ферменты обладают высокой специфичностью действия.
  4. Уникальность структуры.
  5. Регулируемая активность.
- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 5 нижеуказанным показателям;
  - 4 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 3 нижеуказанным показателям, частично не менее 2 показателям;
  - 3 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 3 показателям;
  - 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 2 показателям;
  - 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме

3. Перечислить признаки вторичных метаболитов

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию.**

**Элементы ответа:**

- 1) огромное разнообразие соединений вторичного метаболизма растений и уникальность их набора для вида растения;
  - 2) наличие биологической активности;
  - 3) относительно низкая молекулярная масса;
  - 4) небольшой набор исходных соединений для их синтеза.
- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 4 нижеуказанным показателям;

- 4 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 3 нижеуказанным показателям, частично не менее 2 показателям;
- 3 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 3 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 2 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме

4. Дать характеристику цианогенным гликозидам  
Содержание верного ответа и указания по оцениванию.  
Элементы ответа:

- 1) Цианогенные гликозиды относятся к вторичным метаболитам растений.
- 2) Образуются из аминокислот.
- 3) Интенсивно процессы превращения цианогенных гликозидов происходят при разрушении клеток и тканей с образованием синильной кислоты.
- 4) В живых клетках растений синильная кислота может включаться в азотный обмен, присоединяясь к цистеину.
- 5) Процесс детоксикации цианидов осуществляется при участии родоназы.

- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 5 нижеуказанным показателям;
- 4 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 3 нижеуказанным показателям, частично не менее 2 показателям;
- 3 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 3 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 2 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме

5. Ваша задача определить влияние температуры на интенсивность фотосинтеза элодеи. Напишите план эксперимента  
Эталон ответа:

В пробирку с водой насыпать соду на кончике ножа ( $\text{NaHCO}_3$ ) и взболтать для обогащения воды диоксидом углерода;

Поместить в пробирку веточку элодеи;

установить в качестве источника света настольную лампу;

Поместить пробирку с элодеей в сосуд с водой разной температуры;

подсчитать количество пузырьков, выделенных за определенное время.

Критерии оценивания:

- 5 баллов – задача решена верно (верно написан план эксперимента);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

4) темы эссе повышенного уровня сложности:

1. В каких центральных метаболических путях растительной клетки, по Вашему мнению, ключевую роль играют карбоновые кислоты? Опишите эти пути.

### Эталон ответа

Ди- и трикарбоновые кислоты играют ключевую роль в таких метаболических путях, как ЦТК, глиоксилатный цикл, цикл Хетча-Слейка.

Цикл трикарбоновых кислот — это ключевой этап аэробного дыхания клеток, центр пересечения множества метаболических путей, промежуточный этап между гликолизом и электронтранспортной цепью. Кроме энергетической роли циклу отводится также и пластическая функция.

Глиоксилатный цикл представляет собой видоизменённый цикл трикарбоновых кислот. Глиоксилатный цикл служит для превращения ацетил-СоА в сукцинат, который далее используется для синтеза углеводов. Ключевые ферменты цикла — малатсинтаза и изоцитратлиаза.

Цикл Хетча-Слейка обнаружен у растений с С4-типом фотосинтеза. Он служит для фиксации углекислого газа из атмосферы и накопления эндогенного СО<sub>2</sub>. Ключевой фермент ФЕП-карбоксилаза. Центральную роль играют такие кислоты, как малат, пируват и оксалоацетат

### Критерии оценивания:

- 10 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 6 нижеуказанным показателям;
- 8 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 4 нижеуказанным показателям, частично не менее 3 показателям;
- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 6 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 4 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме или более чем 3 показателям.

### Показатели оценивания:

- полнота раскрытия темы. Ответ должен содержать описание не менее трех метаболических путей: ЦТК, глиоксилатного цикла, цикла Хетча-Слейка и физиологического значения в клетке;
- наличие в работе позиции ее автора;
- аргументированность выдвинутого тезиса работы (указано, какие именно кислоты участвуют);
- четкость, логичность, смысловое единство изложения;
- обоснованность выводов;
- грамотность изложения (не должны допускаться ошибки в биологических терминах).

### Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

#### 1) тестовые задания:

1. Методом, основанным на разделении молекул по электрическому заряду, является:

- 1) распределительная хроматография на бумаге
- 2) ионообменная хроматография
- 3) центрифугирование
- 4) гель-фильтрация

Правильный ответ: 2

2. Для аналитического анализа качества препарата нуклеиновой кислоты применяется гель, в качестве основы которого выступает:

- 1) Крахмал
- 2) Агароза
- 3) Сефадекс
- 4) Пептон

Правильный ответ: 2

3. Неспецифическим осадителем нуклеиновых кислот при фенол-хлороформной экстракции, является:

- 1) Хлороформ
- 2) Этанол
- 3) Фенол
- 4) Бромистый этидий

Правильный ответ: 2

4. При определении активности ферментов спектрофотометрическим методом показателем протекания реакции является:

- 1) Выделение газообразных веществ
- 2) Образование нерастворимого осадка
- 3) Изменение оптической реакционной смеси
- 4) Первые два варианта

Правильный ответ: 3

5. Для определения активности фермента, использующего в качестве кофермента НАДН, спектрофотометрическим методом, используется длина волны (нм):

- 1) 220
- 2) 320
- 3) 340
- 4) 360

Правильный ответ: 3

6. Специфическое проявление дегидрогеназ на активность осуществляется на основе образования окрашенного соединения, называемого:

- 1) Диформаза
- 2) Этиленгликоль
- 3) Акриламид
- 4) Бромфеноловый синий

Правильный ответ: 1

7. Буферный раствор со значением pH при котором молекула белка имеет нейтральный заряд, называется:

- 1) Изотонический
- 2) Изоэлектрический
- 3) Денатурирующий
- 4) Конститутивный

Правильный ответ: 2

8. Главным критерием при очистке ферментов для дальнейших аналитических исследований с применением различных подходов, является:

- 1) Получение максимального количества фермента
- 2) Получение гомогенного препарата
- 3) Выделение всех молекулярных форм фермента
- 4) Выделение субъединиц анализируемого фермента

Правильный ответ: 2

9.Какая длина волны используется при спектрофотометрическом определении активности НАД-зависимых ферментов:

1. 660
2. 280
3. 340
4. 190

Правильный ответ: 3

10.Методом разделения веществ, основанным на различиях по их растворимости, является:

1. ионообменная хроматография
2. распределительная хроматография на бумаге
3. гель-фильтрация
4. электрофорез

Правильный ответ: 2

11.Для разделения белков на основе величины их гидратной оболочки применяется метод:

- 1) гель-фильтрации
- 2) электрофореза
- 3) полимеразной цепной реакции
- 4) фракционирования солями

Правильный ответ: 4

12.При исследовании белков методом электрофореза важное значение играет размер пор геля, поскольку разделение идет на основе:

- 1) размера белковой молекулы
- 2) вторичной структуры
- 3) заряда белка
- 4) количества белка

Правильный ответ: 1

13.Спектрофотометрическое определение белка основано на способности белковой молекулы поглощать свет с длинной волны:

1. 180 мВ
2. 280 мВ
3. 350 мВ
4. 380 мВ

Правильный ответ: 2

14.Укажите первую стадию цикла при проведении полимеразной цепной реакции:

1. детекция
2. отжиг праймера
3. денатурация
4. элонгация

Правильный ответ: 3

15.Специфическим осадителем РНК является:

- 1) хлорид натрия
- 2) изоамиловый спирт
- 3) хлорид лития
- 4) ацетат аммония

Правильный ответ: 3

16. Для визуализации результатов выделения нуклеиновых кислот из биоматериала электрофоретическим методом применяется специфический краситель:

- 1) бромфеноловый синий
- 2) метиленовый синий
- 3) бромистый этидий
- 4) Taq-man

Правильный ответ: 3

17. Для исследования ферментов в биологических образцах используется метод:

- 1) спектрофотометрический метод;
- 2) фотоэлектроколориметрический метод;
- 3) кондуктометрический метод;
- 4) все перечисленные методы.

Правильный ответ: 4

18. Белковые фракции сыворотки крови и других биологических образцов можно разделить всеми следующими методами, кроме:

- 1) высаливания;
- 2) электрофореза;
- 3) хроматографии;
- 4) титрования

Правильный ответ: 4

19. План эксперимента –

- 1) система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях;
- 2) совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов;
- 3) воспроизведение исследуемого явления в определенных условиях проведения эксперимента при возможности регистрации его результатов;
- 4) преобразование натуральных значений факторов в безразмерные значения.

Правильный ответ: 2

20. Для непосредственного наблюдения за измерением количества конкретного ПЦР продукта в каждом цикле реакции используется

- 1) Ассиметричная ПЦР;
- 2) Инвертированная ПЦР;
- 3) Количественная ПЦР;
- 4) ПЦР с обратной транскрипцией.

Правильный ответ: 3

21. Аналитическая чувствительность метода исследования – это

- 1) способность выявлять наименьшее различие между двумя концентрациями анализируемого компонента;
- 2) диапазон концентраций анализируемого вещества, в котором измерения воспроизводятся;

3) мера воспроизводимости конкретного набора измерений с одним и тем же анализируемым образцом;

4) одна из характеристик метода, которая показывает как соотносятся затраты усилий (или ресурсов) на проведение исследования и результат (или степень достижения цели).

Правильный ответ: 1

22. Рабочий протокол должен

1) включать подробно описанную последовательность всех операций и манипуляций в ходе подготовки к аналитическому эксперименту, его проведения и анализа полученных данных;

2) изменяться в ходе экспериментов произвольным образом;

3) характеризоваться степенью зависимости изменения значения результата от сигнала, который должен быть измерен;

4) оценивать качество решения проблемы и достижение, поставленных перед системой целей.

Правильный ответ: 1

23. Скорость седиментации сферических частиц зависит от

1) центробежного ускорения;

2) плотности и радиуса частиц;

3) вязкости среды суспендирования;

4) все ответы верны.

Правильный ответ: 4

24. Массовая доля вещества показывает

1) сколько молей растворенного вещества содержится в одном литре раствора;

2) сколько эквивалентов вещества содержится в одном литре раствора;

3) сколько граммов растворенного вещества содержится в 100 граммах раствора;

4) все ответы верны.

Правильный ответ: 3

25. Понятия «абсорбция» в фотометрии идентично понятию:

1) поглощение;

2) пропускание;

3) рассеивание;

4) оптическая плотность.

Правильный ответ: 1

26. Для разделения молекул только по молекулярной массе используют:

1) ионнообменную хроматографию;

2) иммунохимический анализ;

3) электрофорез;

4) гель-фильтрационную хроматографию.

Правильный ответ: 4

27. Какое вещество не используют при создании градиента плотности при центрифугировании?

- 1) сахарозу;
- 2) фикоил;
- 3) сукцинат;
- 4) перкол.

Правильный ответ: 3

28. Чистоту препарата РНК или ДНК определяют с помощью

- 1) отношения поглощения при длинах волн 260 нм и 280 нм;
- 2) отношения поглощения при длинах волн 160 нм и 180 нм;
- 3) отношения поглощения при длинах волн 360 нм и 380 нм;
- 4) отношения поглощения при длинах волн 260 нм и 380 нм.

Правильный ответ: 1

29. Какую из перечисленных стадий не включает биохимический эксперимент?

1. Выдвижение гипотезы.
2. Формулирование цели.
3. Сбор научной информации по теме.
4. Обработка и анализ результатов эксперимента.

Правильный ответ: 3

30. Какой метод не подходит для определения концентрации органических кислот в клетке?

1. энзиматический
2. бумажная хроматография
3. пцр
4. газовая хроматография

Правильный ответ: 3

31. Какое вещество используют, чтобы проявить аминокислоты на бумажной хроматограмме?

1. Нитросиний тетразолий
2. формальдегид
3. нингидрин
4. додецилсульфат натрия

Правильный ответ: 3

32. Что необходимо для энзиматического метода определения концентрации орг. кислот?

1. Хроматографическая колонка
2. Термостат
3. Высокоочищенный препарат фермента с известной активностью
4. Радиоактивные изотопы атомов

Правильный ответ: 3

33. При какой длине волны проводят спектрофотометрическое измерение активности основных ферментов метаболизма яблочной кислоты – малатдегидрогеназ?

1. 430 нм
2. 240 нм
3. 340 нм
4. 470 нм

Правильный ответ: 3

34. Аминокислоты, передвигающиеся к аноду при электрофорезе при pH 7,0:

1. Лизин
2. Глутаминовая кислота
3. Аргинин
4. Гистидин

Правильный ответ: 2

35. Какой кофермент необходим для работы СДГ?

1. НАД<sup>+</sup>
2. НАДФ<sup>+</sup>
3. ФАД<sup>+</sup>
4. ФМН

Правильный ответ: 3

36. В течение какого времени следует фиксировать изменения оптической плотности при спектрофотометрическом измерении активности аконитазы?

1. В первые 3 минуты
2. 15-20 минут
3. 5 минут
4. час

Правильный ответ: 2

37. На чем основано определение интенсивности фотосинтеза методом ассимиляционной колбы

1. на определении количества кислорода, выделенного листьями при фотосинтезе
2. на определении количества диоксида углерода, поглощенного листьями при фотосинтезе
3. на способности молекул хлорофилла хорошо растворяться в органических растворителях
4. на определении ферментативной активности рибулозобисфосфаткарбоксилазы

Правильный ответ: 2

38. Какие из перечисленных пигментов растворимы в спирте и не растворимы в бензине

1. Хлорофилл а
2. ксантофилл
3. каротин
4. хлорофилл в

Правильный ответ: 2

39. Какой из перечисленных пигментов на бумажной хроматограмме будет выше других?

1. Хлорофилл а
2. ксантофилл
3. каротин
4. хлорофилл в

Правильный ответ: 3

40. При какой скорости центрифугирования хлоропласты выпадают в осадок?

1. 3 000g
2. 12000g
3. 30 000g
4. 100 000g

Правильный ответ: 2

2) задания с коротким ответом:

1. При работе с ферментами на этапе их выделения из ткани необходимо использовать \_\_\_\_\_ раствор для поддержания оптимальных условий, обеспечивающих нативность исследуемой молекулы.

Правильный ответ: буферный

2. Нингидриновая реакция является качественной реакцией на \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: альфа-аминокислоты

3. Для оценки уровня транскриптов исследуемого гена из анализируемого материала необходимо выделить в чистом виде препарат \_\_\_\_\_

Правильный ответ: РНК

4. При проведении идентификации гена в геноме объекта исследования необходимо использовать \_\_\_\_\_ праймеры

Правильный ответ: специфические.

5. Для определения молекулярных масс нативных молекул белков применяется метод \_\_\_\_\_

Правильный ответ: гель-хроматографии

6. При определении активности фермента на основе образования окрашенного комплекса в ходе катализа применяется \_\_\_\_\_ метод.

Правильный ответ: спектрофотометрический

7. Применение нитрата серебра при окрашивании электрофореграммы позволяет идентифицировать \_\_\_\_\_ белки анализируемой пробы.

Правильный ответ: все

8. Методом разделения веществ, различающихся молекулярной массой, является \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: гель-хроматография

9. Порядок элюции веществ из колонки, заполненной сефадексом, зависит от их \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: молекулярной массы

10. Увеличение размера ампликона при проведении полимеразной цепной реакции осуществляется на стадии \_\_\_\_\_ цикла амплификации.

Правильный ответ: элонгации

11. Метод центрифугирования обеспечивает разделение молекул или органоидов клетки на основе их \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: молекулярных масс

12. Различные типы сефадексов отличаются друг от друга \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: размером пор

13. Гели, используемые при разделении веществ при проведении электрофореза, представляют собой \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: молекулярное сито

14. Количественная оценка результатов полимеразной цепной реакции осуществляется на основе данных кривой \_\_\_\_\_ интеркалирующего красителя.

Правильный ответ: флуоресценции

15. Метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом материале (пробе) - это

**Эталон ответа:** полимеразная цепная реакция (допускается ответ ПЦР)

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

16. Гель-хроматография (молекулярно-ситовая хроматография) основана на разделении веществ в соответствии с их ...

**Эталон ответа:** Размерами (или молекулярными массами).

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

17. Рассчитайте количество соли необходимое для приготовления 200 мл 0,5 М раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Эталон ответа:** 10,6 г

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

18. Электрофорез в агарозном геле – стандартный метод, используемый для разделения, идентификации и очистки фрагментов ....

**Эталон ответа:**

нуклеиновых кислот (допускается ответ – ДНК и РНК)

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

19. Ферменты, узнающие определённый участок ДНК длиной от четырёх пар нуклеотидов и расщепляющие нуклеотидную цепь внутри участка узнавания или вне его называются ...

**Эталон ответа:** рестриктазы

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

20. Каким методом учёный может отделить ядра клеток от остального содержимого?

**Эталон ответа:** дифференциальное центрифугирование

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

21. Лаборант-исследователь подготовил реакционную смесь для полимеразной цепной реакции (ПЦР), добавил в пробирку следующие компоненты:

- Двухкратный буфер для ПЦР (с  $Mg^{2+}$ )
- ДНК-матрица
- Прямой праймер
- Обратный праймер
- смесь dNTP

Затем лаборант отвлекся на смс-сообщение, а когда вернулся к протоколу, задумался, какого компонента не хватает в реакционной смеси. Определите, что нужно добавить в реакционную смесь

**Эталон ответа:** ДНК-зависимая ДНК-полимераза (допускается ответ ДНК-полимераза, либо Taq-полимераза).

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

22. Данный вид хроматографии представляет собой метод, позволяющий разделять ионы и полярные молекулы на основе их заряда

**Эталон ответа:** ионообменная хроматография

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

23. Для сополимеризации акриламида и метиленбисакриламида нужны инициаторы и катализаторы. Чаще всего в качестве инициатора используют

**Эталон ответа:** персульфат аммония

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

24. Наиболее удобный метод визуализации ДНК в агарозных гелях – окрашивание ее ... (необходимо написать наиболее распространенный краситель)

**Эталон ответа:** бромистый этидий (или этидиум бромид)

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

25. При выделении клеточных органелл для изучения субклеточной локализации ферментов митохондриальных орг. кислоты, необходимо предотвратить их разрушение в следствии осмотического шока. Как это сделать?

**Эталон ответа:** Добавить в среду сахарозу

26. Вы провели нативный электрофорез (по Дэвису) в ПАА геле с целью обнаружения одного из ключевых ферментов метаболизма малата - НАД зависимой малатдегидрогеназы. В карманы геля Вы наносили гомогенат. Вам необходимо обнаружить ваш фермент в гелевой пластинке. Как это сделать?

**Эталон ответа:** С помощью специфического окрашивания геля тетразолиевым методом

27. сколько биологических повторностей необходимо провести, чтобы опыт считался корректным?

**Эталон ответа:** Минимум 3 повторности

28. Вам необходимо с помощью электрофореза разделить смесь аминокислот. Какой вид электрофореза целесообразно выбрать?

Эталон ответа: Электрофорез аминокислот на бумаге.

29. как называется метод изучения органических кислот, основанный на распределении веществ между двумя фазами — неподвижной (твёрдая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе) и подвижной (газовая или жидкая фаза, элюент)?

Эталон ответа: Хроматографический

30. Перед использованием хроматографических колонок, необходимо определить их свободный объем. Какое вещество позволяет это сделать?

Эталон ответа: Голубой декстран

31. При выделении клеточных органелл для изучения субклеточной локализации ферментов метаболизующих орг. кислоты, необходимо предотвратить их разрушение в следствии осмотического шока. Что нужно добавить в среду?

Ответ - сахарозу

32. Вы провели нативный электрофорез (по Дэвису) в ПАА геле с целью обнаружения одного из ключевых ферментов метаболизма малата - НАД зависимой малатдегидрогеназы. В карманы геля Вы наносили гомогенат. Вам необходимо обнаружить ваш фермент в гелевой пластинке. Кое окрашивание нужно провести?

Ответ - специфическое

3) темы эссе среднего уровня сложности:

1. Какие характеристики нуклеиновых кислот лежат в основе их разделения методом электрофореза.

Правильный ответ: размер нуклеиновой кислоты и ее заряд

Критерии оценки:

- 5 баллов – задача решена верно (студент указал такие характеристики как размер нуклеиновой кислоты и ее заряд);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки (студент указал только одного из элементов, таких как размер нуклеиновой кислоты и ее заряд);
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (студент не указал такие элементы как размер нуклеиновой кислоты и ее заряд).

2. Какие подходы существуют для оценки активности того или иного фермента?

Правильный ответ: анализ активности по уменьшению субстрата реакции или по увеличению продукта реакции.

Критерии оценки:

- 5 баллов – задача решена верно (студент указал анализ активности по уменьшению субстрата реакции или по увеличению продукта реакции);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки (студент указал только одного из элементов, таких как анализ активности по уменьшению субстрата реакции или по увеличению продукта реакции);

- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (студент не указал такие элементы как анализ активности по уменьшению субстрата реакции или по увеличению продукта реакции).

3. При каких условиях целесообразно использовать метод калибровочного графика при определении концентрации? И каким образом проводят анализ в данном случае?

**Эталон ответа:** Метод градуировочного графика используют при серийных определениях. В этом случае изготавливается серия эталонов (растворов или твердых образцов) с различным содержанием определяемого компонента. Измеряют оптическую плотность этих растворов, сравнивая интенсивности потока излучения, проходящего через стандартный раствор, с интенсивностью потока излучения, проходящего через раствор сравнения, поглощение которого принимают равным нулю. Строят калибровочный график в координатах А - С (оптическая плотность - концентрация). Калибровочная прямая представляет собой прямую линию, которая идет из начала координат. Затем измеряют оптическую плотность анализируемого раствора и по графику определяют его концентрацию.

**Критерии оценивания:**

- 5 баллов – указано, что метод градуировочного графика используется при серийных измерениях, при этом измеряется оптическая плотность серии калибровочных растворов и по результатам измерений строится градуировочный график, представляющий собой прямую линию, выходящую из начала координат. Отмечено, что концентрация исследуемого раствора определяется по данному графику на основании сведений об оптической плотности раствора;

- 2 балла – указано, что метод градуировочного графика используется при серийных измерениях, особенности его построения описаны коротко и не указано, что график имеет вид прямой, выходящей из начала координат; либо особенности построения графика расписаны подробно, но не указано, что график имеет вид прямой, выходящей из начала координат, и что данный метод используется при серийных измерениях.

- 0 баллов – не указано, что метод градуировочного графика используется при серийных измерениях, методика построения графика не описана. Не отмечено, что концентрация исследуемого раствора определяется по данному графику на основании сведений об оптической плотности раствора.

4. Вам необходимо определить субклеточную локализацию малатдегидрогеназы в листьях шпината. Напишите план эксперимента.

Эталон ответа:

Гомогенизировать листья шпината в среде выделения, оптимальной для МДГ, содержащей сахарозу

Центрифугировать гомогенат 5 мин при 3000 оборотах.

Супернатант центрифугировать 15 минут при 6000-10000g.

Ресуспендировать осадок в среде выделения без сахарозы. Полученная фракция соответствует хлоропластам

Супернатант центрифугировать 15 минут при 14000-15000g

После этого центрифугирования супернатант будет соответствовать цитоплазматической фракции.

Осадок ресуспендировать в среде без сахарозы. Полученная фракция соответствует митохондриям.

В каждой полученной фракции нужно померить активность маркерных и искомого фермента.

Критерии оценивания:

5 баллов: верно описано разделение на три фракции;

2 балла: верно описано разделение на две фракции или на три, но в описании есть не точности или не грубые ошибки;

0 баллов: описание содержит грубые ошибки или не верно.

5. Для определения карбоновых кислот энзиматическим методом необходимо знать формулу расчета ферментативной активности по изменению оптической плотности, регистрируемой спектрофотометром. Напишите эту формулу (с расшифровкой).

Эталон ответа:

Активность фермента рассчитывают по формуле:

$$E = (0,32 \cdot \Delta D \cdot V_{\text{общ}}) / (V_{\text{вн}} \cdot t_{\text{мин}}),$$

где E – общая активность фермента, мкмоль/мин;  $\Delta D$  – изменение оптической плотности; 0,32 – коэффициент молярной экстинкции;  $V_{\text{общ}}$  – общий объем, мл;  $V_{\text{вн}}$  – объем взятой для измерения пробы, мл;  $t_{\text{мин}}$  – время проведения измерения, мин.

Критерии оценивания:

- 5 баллов – задача решена верно (верно написана формула, полностью есть расшифровка);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но формула написана верно;
- 0 баллов – формула не написана или написана неверно.

4) темы эссе повышенного уровня сложности:

1. На чем основано разделение макромолекул методом гель-фильтрации. Опишите принцип данного метода.

Эталон ответа:

Разделение молекул по размерам и форме основано на свойствах молекулярного сита, которыми обладают многие пористые материалы. Наиболее часто для этой цели применяют органические полимеры с трехмерной сетчатой структурой, придающей им свойства гелей. Разделение веществ при помощи гелей, основанное на различиях в размере молекул, называется гель-фильтрацией.

Принцип, лежащий в основе метода гель-фильтрационной хроматографии, прост. Хроматографическую колонку заполняют набухшим гелем или пористыми стеклянными шариками и уравнивают с помощью соответствующего растворителя. Крупные молекулы, не проникающие в поры сита, проходят между частицами геля, в то время как небольшие молекулы «застревают» в них и движутся с меньшей скоростью.

Для гель-фильтрации применяют гели на основе декстрана, полиакриламида, агарозы, полистиролов.

Гель образует неподвижную фазу, в которой с током буфера происходит разделение биологических молекул. Гель формируют в колонках, стеклянных или пластиковых, различного размера и диаметра (в зависимости от цели эксперимента). Гель-хроматография на сефадексе используется для обессоливания растворов белков (разделение крупных белковых молекул и малых молекул солей), определения молекулярных масс белков, разделения сложных смесей макромолекул. Размер биологических молекул является главным фактором их эффективного разделения при движении в пористом геле. Гели, используемые для хроматографии, имеют разный размер пор, что позволяет делить вещества в широком диапазоне молекулярных масс (1000 — 1000000 дальтон).

Для характеристики процесса гель-фильтрации используют понятия: свободный объем колонки ( $V_0$ ) и объем элюции ( $V_e$ ). Свободный объем определяют путем пропускания через колонку раствора «голубого декстрана» (высокомолекулярного вещества с массой  $2 \times 10^6$  дальтон). Объем, с которым выходит пиковая концентрация голубого декстрана, называется свободным объемом колонки ( $V_0$ ). Объем, с которым

выходит пиковая концентрация разделяемого вещества, называется объемом элюции ( $V_e$ ).

Критерии оценивания:

- 10 баллов – подробно описаны все пять показателей (см. ниже);
- 8 баллов – написаны 4 любые показателя из 5-ти представленных;
- 5 баллов – написаны 3 любые показателя из 5-ти представленных;
- 2 балла – написаны 2 любых показателя из 5-ти представленных;
- 0 баллов – содержание ответа не соответствует заявленной теме или описан только 1 показатель.

Показатели:

- (1) дано определение понятию «гель-фильтрация»,
- (2) описан принцип метода,
- (3) указаны вещества, используемые в качестве наполнителя (или хотя бы одно из веществ),
- (4) написано, для каких целей данный метод используется,
- (5) даны понятия свободный «объем колонки» ( $V_0$ ) и «объем элюции» ( $V_e$ ) и их определения

1) тестовые задания:

1. Если в ходе спектрофотометрического анализа активности фермента наблюдается изменение оптической плотности раствора, можно заключить, что:

- 1) Реакция не происходит
- 2) Реакция происходит
- 3) В реакционной смеси отсутствует фермент
- 4) Неправильно выбран метод исследования

Правильный ответ: 2

2. В качестве основы расчета активности фермента при использовании спектрофотометрического метода используется:

- 1) Концентрация субстрата
- 2) Концентрация продукта
- 3) Изменение оптической плотности раствора
- 4) Изменение объема реакционной смеси

Правильный ответ: 3

3. Буферный раствор со значением pH при котором молекула белка имеет нейтральный заряд, называется:

- 1) Изотонический
- 2) Изоэлектрический
- 3) Денатурирующий
- 4) Конститутивный

Правильный ответ: 2

4. Ключевым показателем при проведении многостадийной очистки ферментов является:

- 1) Количество белка в пробе
- 2) Общая активность фермента
- 3) Степень очистки фермента
- 4) Субъединичное строение фермента

Правильный ответ: 3

5. Применение какого программного обеспечения позволяет провести статистическую обработку экспериментальных данных:

1. Word
2. Powerpoint
3. Notepad
4. Excel

Правильный ответ: 4.

6. Для оценки достоверности результатов исследования при анализе малых выборок применяется критерий:

1. Стьюдента
2. Смирнова
3. Сидорова
4. Абакумова

Правильный ответ: 1

7. Сколько стадий включает цикл амплификации при проведении стандартной полимеразной цепной реакции:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Правильный ответ: 3

8. Укажите интеркалирующий краситель, применяемый при проведении полимеразной цепной реакции в реальном времени:

- 1) Бромистый этидий
- 2) SybrGreen
- 3) Taq-man
- 4) Нитросиний тетразолий

Правильный ответ: 2

9. Требуется вычислить средний вес крыс (в граммах), используемых в эксперименте: 150, 155, 130, 180, 145, 130, 160, 172, 146, 200. Какую формулу Вы примените?

- 1) средняя арифметическая;
- 2) средняя арифметическая взвешенная;
- 3) средняя гармоническая;
- 4) средняя динамическая.

Правильный ответ: 1

10. Что понимается в статистике под термином «вариация показателя»?

- 1) изменение величины показателя;
- 2) изменение названия показателя;
- 3) изменение размерности показателя;
- 4) отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду.

Правильный ответ: 1

11. Термин «корреляция» в статистике понимают как:

- 1) связь, зависимость;
- 2) отношение, соотношение;

- 3) функцию, уравнение;
- 4) отклонение, расхождение.

Правильный ответ: 1

12. Студент измерил концентрацию глюкозы в крови у крыс, получив следующие данные (мг/мл): 11, 8, 9, 10, 8, 6, 7, 7, 9, 11, 10, 6, 5, 11, 10. Вариационный ряд в данном случае выглядит, как

- 1) 11, 8, 9, 10, 8, 6, 7, 7, 9, 11, 10, 6, 5, 11, 10;
- 2) 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 11;
- 3) 10, 11, 5, 6, 10, 11, 9, 7, 7, 6, 8, 10, 9, 8, 11;
- 4) все варианты верны.

Правильный ответ: 2

13. Экстремальными элементами вариационного ряда называют

- а) минимальный и максимальный элементы данного ряда;
- б) элементы, отличающиеся от среднего арифметического значения данного ряда;
- в) элементы, отличающиеся от среднего взвешенного значения данного ряда;
- г) все варианты верны.

Правильный ответ: 1

14. Статья (научная публикация) —

1) основной результат деятельности исследователя, представление результатов какого-либо исследования для научной общественности с целью обозначить приоритет автора в избранной области исследований;

2) один из видов печатной продукции: непериодическое издание, состоящее из сброшюрованных бумажных листов (страниц), на которых нанесена типо-графским или рукописным способом текстовая и графическая информация;

3) критический отзыв, экспертное заключение, в основе которого лежит объективный профессиональный анализ научно-исследовательской работы.

4) научная работа, защищаемая автором в учёном совете научного учреждения для получения учёной степени

Правильный ответ: 1

15. Есть ли смысловое различие между понятиями «научный результат» и «научный вывод»?

1) Нет, т.к. научный результат и научный вывод являются текстовыми обобщениями, представляющими научную информацию в кратком изложении;

2) Да, т.к. научный результат - факт чего-то полученного и завершённого, а научный вывод — это анализ того, что мы имеем после получения результата;

3) Оба утверждения верны;

4) Оба утверждения неверны.

Правильный ответ: 2

16. Структурными элементами отчета о НИР являются:

1) титульный лист; список исполнителей; реферат;

2) содержание; введение;

3) основная часть отчета о НИР; заключение;

4) все варианты верны.

Правильный ответ: 4

17. В основной части отчета о НИР приводят данные

- 1) отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР;
- 2) содержащие оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения НИР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки;
- 3) содержащие краткие выводы по результатам выполненной НИР или отдельных ее этапов;
- 4) все варианты верны.

Правильный ответ: 1

18. Как изменится средняя арифметическая, если все значения определенного признака увеличить на число  $A$ ?

- 1) уменьшится;
- 2) увеличится;
- 3) не изменится;
- 4) все зависит от анализируемого критерия.

Правильный ответ: 2

19. Среднеквадратическое отклонение характеризует

- 1) взаимосвязь данных;
- 2) разброс данных;
- 3) динамику данных;
- 4) индекс данных.

Правильный ответ: 2

20. Выберите график для представленного ряда:

- 1) полигон;
- 2) кумулянта;
- 3) гистограмма;
- 4) эмпирическая функция.

Правильный ответ: 3

21. При анализе концентрации белков плазмы крови биуретовым методом студенты получили значение оптической плотности 0,04. Калибровочный график имеет следующий вид:

Следовательно, концентрация белка в плазме крови составляет

- 1) 0,1 мг/мл;
- 2) 0,3 мг/мл;
- 3) 0,5 мг/мл;
- 4) 0,7 мг/мл.

Правильный ответ: 2

22. При анализе продуктов полимеразной цепной реакции студент увидел продукт нужной длины в пробе с отрицательным контролем. Он сделал вывод, что

- 1) праймеры и смесь для ПЦР можно использовать для дальнейших исследований;
- 2) наблюдается ложноположительный результат вследствие загрязнения компонентов реакции молекулами ДНК;
- 3) наблюдается ложноотрицательный результат из-за содержания в препарате нуклеиновых кислот примеси ингибиторов;
- 4) следует изменить температуру отжига праймеров.

Правильный ответ: 2

23. Аннотация в научной статье выполняет следующие функции:

- 1) позволяет определить основное содержание статьи, его релевантность и решить, следует ли обращаться к полному тексту публикации;
- 2) предоставляет информацию о статье и устраняет необходимость чтения ее полного текста в случае, если статья представляет для читателя второстепенный интерес;
- 3) используется в информационных, в том числе автоматизированных, системах для поиска документов и информации;
- 4) все варианты верны.

Правильный ответ: 4

24. Библиографическая ссылка – это

- 1) словесное или цифровое указание внутри работы, адресующее к изданию; к фрагменту текста, где содержатся дополняющие или поясняющие сведения о предмете речи в данном текстовом фрагменте; к иллюстрации, таблице, и т.д.;
- 2) оперативное и сокращенное изложение объективной информации, в котором на основе существующих знаний предлагается некоторое приращение нового знания в виде гипотезы или достаточно обоснованного вывода и достоверного результата;
- 3) помещаемая внизу страницы полоса примечания, перевод иноязычного текста, связанные с основным текстом;
- 4) все варианты верны.

Правильный ответ: 1

25. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) в дипломной или курсовой работе следует располагать

- 1) перед текстом, в котором они упоминаются впервые, или на предыдущей странице;
- 2) непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице;
- 3) исключительно в приложениях к работе;
- 4) в произвольном порядке.

Правильный ответ: 2

26. Основная часть научного отчета должна содержать

- 1) выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач, описание выбранной общей методики проведения НИР;
- 2) процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований;

- 3) обобщение и оценку результатов исследований;
- 4) все варианты верны.

Правильный ответ: 4

27. При сравнении двух независимых групп с нормальным распределением признака нужно применять:

1. критерий Стьюдента;
2. дисперсионный анализ;
3. корреляцию качественных признаков;
4. z-критерий.

Правильный ответ: 1)

28. Линейная корреляция Пирсона применяется

1. для определения связи двух рядов количественных признаков с нормальным распределением;
2. - для определения статистической значимости различия качественных признаков;
3. для определения парных связей порядковых признаков;
4. для множественного сравнения.

Правильный ответ: 1

29. Различия признака в сравниваемых группах статистически значимы, если:

1. нулевая гипотеза отвергнута ошибочно;
2. вероятность ошибки отвергнуть справедливую нулевую гипотезу меньше 5 % ( $p < 0,05$ );
3. если значения признаков в группах сравнения достаточно близки;
4. если нулевая гипотеза принимается.

Правильный ответ: 2

30. Корреляция слабая, если коэффициент корреляции:

1. по модулю больше или равен 0,7;
2. близок к нулю, (по модулю меньше 0,3);
3. больше единицы;
4. меньше -1.

Правильный ответ: 2.

31. Непараметрические методы применяют для анализа:

1. объема выборки;
2. качественных, порядковых признаков и количественных признаков, если их распределение не является нормальным;
3. разброса признака вокруг среднего;
4. нерепрезентативных выборок.

Правильный ответ: 2

32. Поправка Бонферрони используется:

1. в критерии Хи-квадрат;
2. в корреляционном анализе;
3. при применении критерия Стьюдента, если число сравниваемых групп больше 2;
4. при расчете чувствительности.

Правильный ответ: 3.

2) задания с коротким ответом:

1. При проведении электрофоретического разделения белков наименьшее расстояние в геле пройдут белки с \_\_\_\_\_ молекулярной массой.

Правильный ответ: большой

2. Для обессоливания препаратов ферментов после стадии фракционирования солями при проведении очистки фермента, обязательным является стадия \_\_\_\_\_, позволяющая удалить из системы низкомолекулярные соединения.

Правильный ответ: гель-фильтрации

3. Применение специфического способа окрашивания гелей с образованием диформаза применяется при исследовании ферментов класса \_\_\_\_\_

Правильный ответ: дегидрогеназ

4. Дополнительной стадией при проведении полимеразной цепной реакции в реальном времени является стадия \_\_\_\_\_, позволяющая провести количественную оценку матрицы.

Правильный ответ: детекция

5. Нингидриновая реакция является качественной реакцией на \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: альфа-аминокислоты

6. Специфическое проявление на активность ферментов дегидрогеназ осуществляется на основе образования комплексного соединения в ходе реакции, которое называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: диформазан

7. Метод разделения макромолекул и клеточных структур с применением центрифугирования в градиенте сахарозы, называется \_\_\_\_\_

Правильный ответ: изоплотностное

8. Быструю остановку ферментативной реакции в бродильном процессе без изменения химического состава реакционной среды можно осуществить путем резкого понижения ..... реакционной среды, что, в свою очередь, приведет к снижению активности фермента.

Ответ: пропущенное слово: «температуры».

9. Количество ферментативных единиц в пересчете на мг белка – это ...

Эталон ответа: удельная активность

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

10. Количество фермента, катализирующего превращение 1 мкмоль субстрата за 1 минуту при стандартных условиях – это

Эталон ответа: ферментативная единица

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

11. После прохождения электрофореза получены следующие данные: белково-вая полоса прошла расстояние 2,1 см, а линия фронта продвинулась на 3,5 см. Рассчитайте электрофоретическую подвижность фермента.

Эталон ответа: 0,6

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

12. Коэффициент молярного поглощения зависит от

Эталон ответа: природы определяемого компонента

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

13. Воспроизведение текста без ссылки на его автора — это

Эталон ответа: плагиат

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

14. Статья, которая обобщает текущее состояние понимания темы – это

Эталон ответа: обзорная статья

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

15. В какой части отчета описывается насколько были выполнены поставлен-ные задачи, какие достигнуты результаты, успешность их применения и ре-комендации к ним.

Эталон ответа: Заключение

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

16. Для анализа гомогенности очищенного на колонках белка необходимо провести электрофорез в ПААГ с последующим проявлением

Эталон ответа: нитратом серебра;

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

17. Известно, что оптимум поглощения НАДН лежит в области 340 нм. Среда спектрофотометрирования для определения активности лактатдегидрогеназы содержит пируват и НАДН, следовательно, если фермент активно функцио-нирует, оптическая плотность будет

Эталон ответа: уменьшаться (допускается использование синонимов)

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

18. Используя данные об активности глутаматдегидрогеназы в проростках кукурузы на 5 день прорастания:

Количество проростков, шт.      Активность, Е/г сырой массы

7

10 0,98

1,52

2,23

Найдите среднее значение активности ГДГ.

Эталон ответа: 1,63 Е/г сырой массы.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

19. При измерении концентрации белка в 100 мл анализируемого раствора спектрофотометрическим методом студент получил следующие значения оптических плотностей:  $E_{260} = 0,015$ ;  $E_{280} = 0,250$

Расчёт концентрации белка проводят по формуле, эмпирически полученной Калькаром:  $X = 1,45 \cdot E_{280} - 0,74 \cdot E_{260}$ ,

где  $x$  - концентрация белка в растворе, г/л;  $E_{280}$  – поглощение света раствором при 280 нм;  $E_{260}$  – поглощение света раствором при 260 нм.

Рассчитайте, какое количество белка находится имеющемся у студента объеме пробы.

Эталон ответа: 0,035г, или 35 мг белка.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

20. Студент сдал на проверку преподавателю курсовую работу, содержащую следующие структурные элементы: Введение, Реферат; Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов; Объект и методы исследования, Результаты и их обсуждение, Заключение, Выводы и Список литературы. Какой пункт ему сказал добавить в работу руководитель?

Эталон ответа: Обзор литературы.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

21. Письменный и опубликованный в рецензируемом научном журнале отчет, описывающий результаты оригинального экспериментального исследования, и удовлетворяющий определенным критериям - это

Эталон ответа: научная статья

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

22. Ранее опубликованные исследования автора могут являться источником цитаты. Такой вид цитирования называется

Эталон ответа: самоцитирование

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

3) темы эссе среднего уровня сложности:

1. При проведении разделения цитоплазмы и митохондрий из гепатоцитов крыс были получены следующие данные по активности маркерных ферментов данных компартментов клетки (АДГ и СДГ, соответственно). На основании этих данных рассчитайте перекрестное загрязнение и сделайте вывод о качестве проведенной

операции. Активность АДГ в гомогенате составила 1,20 Е; в цитоплазме – 1,02 Е; в митохондриях – 0,18 Е. Данные по СДГ – 0,80; 0,10 и 0,70 ферментативных единиц в гомогенате, цитоплазме и митохондриях, соответственно.

Эталон ответа: Активность ферментов в гомогенате мы принимаем за 100%, тогда получается следующее:

	АДГ	СДГ			
	активность	%	активность	%	
Гомогенат	1,2	100	0,80	100	
Цитоплазма	1,02	85	0,10	12,5	
Митохондрии	0,18	15	0,70	87,5	

Таким образом, перекрестное загрязнение составило 12,5-15%, что является нормальным показателем для дифференциального центрифугирования и полученные образцы цитоплазмы и митохондрий могут быть использованы для дальнейших исследований.

Критерий оценивания:

- 5 баллов – все расчеты произведены, сделано правильное заключение;
- 2 балла – имеются ошибки в расчетах или не сделано (сделано неверное) заключение;
- 0 баллов – расчеты произведены с ошибками (или нет расчетов) и не сделано (сделано неверное) заключение.

2. Какие правила необходимо использовать при оформлении таблиц в научных отчетах, обзорах, публикациях?

Эталон ответа: (1) таблица должна иметь название, точно и кратко отражающее ее содержание. (2) Название таблицы помещают над ней; таблицы нумеруются арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста; слово «Таблица» и порядковый номер таблицы помещают над ней в правом верхнем углу над названием таблицы; если в тексте имеется только одна таблица, то ее не нумеруют. (3) Таблицы, в зависимости от их размера, располагают после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. (4) На все таблицы в тексте статьи должны быть ссылки.

Критерии оценивания:

- 5 баллов – описаны все 4 пункта, указанные в эталоне ответа;
- 2 балла – описаны любые 3 пункта, указанные в эталоне ответа;
- 0 баллов – описано менее 3х пунктов, указанных в эталоне ответа.

3. Студенты поставили эксперимент по индукции сахарного диабета у крыс, для чего разделили их на две группы: Норма (здоровые крысы) и Диабет (крысы с аллоксановым диабетом). Данные по динамике изменения концентрации глюкозы в крови в каждой группе представлены в таблице 2. Найдите среднюю концентрацию глюкозы в крови в каждой группе крыс.

Таблица 2

Концентрация глюкозы в крови крыс, моль / л

	День								
Группа	1	2	3	4	5	6	7	8	
Норма	1	5,10	5,00	5,30	4,90	5,20	5,50	5,40	4,80
	2	4,80	5,10	4,90	5,00	5,30	5,40	5,20	5,50
	3	5,50	5,40	4,80	5,20	4,90	5,30	5,00	5,10
Диабет	1	5,50	7,80	8,50	9,20	11,30	11,50	11,40	11,20
	2	5,20	7,50	8,20	8,90	10,80	11,60	11,30	11,10

3 4,80 7,90 8,80 9,60 11,60 11,90 11,50 11,30

Эталон ответа: Для определения средней концентрации глюкозы в крови в каждой группе крыс нужно рассчитать среднюю концентрацию сахара у крыс одной группы в каждый день эксперимента, после чего определить среднее арифметическое значение данного показателя для всего периода эксперимента:

Группа «Норма»: 1 день –  $(5,1+4,8+5,5) / 3 = 5,13$  ммоль/л. Аналогично рассчитываются все остальные дни: 2 день - 5,17 ммоль/л; 3 день – 5,00 ммоль/л; 4 день - 5,03 ммоль/л; 5 день - 5,13 ммоль/л; 6 день - 5,40 ммоль/л; 7 день - 5,20 ммоль/л; 8 день - 5,13 ммоль/л.

Среднее значение концентрации глюкозы в крови у группы здоровых животных за все время эксперимента составило:

$(5,13 + 5,17 + 5,03 + 5,13 + 5,40 + 5,20 + 5,13) / 8 = 5,15$  ммоль/л.

Группа «Диабет»: 1 день - 5,17 ммоль/л; 2 день - 7,73 ммоль/л; 3 день - 8,50 ммоль/л; 4 день - 9,23 ммоль/л; 5 день - 11,23 ммоль/л; 6 день - 11,67 ммоль/л; 7 день - 11,40 ммоль/л; 8 день - 11,20 ммоль/л.

Среднее значение концентрации глюкозы в крови крыс с аллоксановым диабетом составило 9,52 ммоль/л.

#### **Критерии оценивания:**

- 5 баллов – все расчеты приведены и произведены верно, получен правильный ответ;
- 2 балла – алгоритм расчетов правильный, но присутствуют незначительные ошибки в промежуточных данных, в результате чего ответ отличается от эталона ответа, либо приведен правильный ответ без промежуточных расчетов;
- 0 баллов – приведен неверный алгоритм расчетов, получен неправильный ответ.

4. В отчет по практике студент вставил следующий рисунок с подписью:

ДНК после обработки рестриктазой

Какие ошибки он допустил при оформлении рисунка?

Эталон ответа:

а) Заголовки рисунков, как и таблиц, начинаются с обозначающего слова «Рисунок» (или «Рис.») и порядкового номера рисунка в статье (согласно количеству), например «Рис. 1. ДНК после обработки рестриктазой»;

б) заголовок рисунка оформляется ПОД рисунком – всегда;

в) В данном случае не хватает пояснения для буквенных обозначений «А», «В», «С» и «М».

Критерии оценивания:

- 5 баллов – указаны все три ошибки (а-в Эталона ответа);
- 2 балла – указаны любые 2 ошибки из трех;
- 0 баллов – указана только одна ошибка или ошибки не найдены.

4) темы эссе повышенного уровня сложности:

1. Охарактеризуйте последовательность действия при проведении очистки с целью получения гомогенного препарата фермента.

Правильный ответ: необходимо провести экстракцию фермента из клетки, провести очистку от крупных остатком клеточной стенки и/или мембраны, провести

фракционирование белков солями, провести очистки от низкомолекулярных соединений методом гель-фильтрации, провести разделение белков на основе их величины заряда методом ионообменной хроматографии, провести разделение белков на основе их молекулярных масс методом гель-хроматографии)

Критерии оценки:

- 10 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также приведены не менее 6 этапов, включающих экстракцию фермента из клетки, провести очистку от крупных остатком клеточной стенки и/или мембраны, провести фракционирование белков солями, провести очистки от низкомолекулярных соединений методом гель-фильтрации, провести разделение белков на основе их величины заряда методом ионообменной хроматографии, провести разделение белков на основе их молекулярных масс методом гель-хроматографии;

- 8 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также приведены не менее 4 этапов, включающих экстракцию фермента из клетки, провести очистку от крупных остатком клеточной стенки и/или мембраны, провести фракционирование белков солями, провести очистки от низкомолекулярных соединений методом гель-фильтрации, провести разделение белков на основе их величины заряда методом ионообменной хроматографии, провести разделение белков на основе их молекулярных масс методом гель-хроматографии;

- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также приведены не менее 2 этапов, включающих экстракцию фермента из клетки, провести очистку от крупных остатком клеточной стенки и/или мембраны, провести фракционирование белков солями, провести очистки от низкомолекулярных соединений методом гель-фильтрации, провести разделение белков на основе их величины заряда методом ионообменной хроматографии, провести разделение белков на основе их молекулярных масс методом гель-хроматографии;

- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также приведены не менее 1 этапа, включающих экстракцию фермента из клетки, провести очистку от крупных остатком клеточной стенки и/или мембраны, провести фракционирование белков солями, провести очистки от низкомолекулярных соединений методом гель-фильтрации, провести разделение белков на основе их величины заряда методом ионообменной хроматографии, провести разделение белков на основе их молекулярных масс методом гель-хроматографии;

- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме или не приведены этапы, включающие экстракцию фермента из клетки, провести очистку от крупных остатком клеточной стенки и/или мембраны, провести фракционирование белков солями, провести очистки от низкомолекулярных соединений методом гель-фильтрации, провести разделение белков на основе их величины заряда методом ионообменной хроматографии, провести разделение белков на основе их молекулярных масс методом гель-хроматографии.

1) тестовые задания:

1.Микроскопический метод исследования микроорганизмов – это:

- 1) изучение морфологических свойств микроорганизмов под микроскопом
- 2) культивирование микроорганизмов на питательных средах
- 3) проведение серологических реакций
- 4) заражение и наблюдение за подопытными животными

Правильный ответ: 1

2.Микроорганизмы способные жить как в кислородной, так и бескислородной среде относятся к группе:

- 1) облигатные аэробы
- 2) облигатные анаэробы
- 3) факультативные аэробы
- 4) микроаэрофилы

Правильный ответ: 3

3.Электронная микроскопия используется при изучении:

- 1) окрашенных препаратов
- 2) нативных неокрашенных препаратов
- 3) при проведении микрофотосъемки
- 4) при исследовании патологического материала

Правильный ответ: 1

4.Микроорганизмы, оптимум рН которых > 7:

- 1) Психрофилы
- 2) Нейтрофилы
- 3) Алкалофилы
- 4) Базофилы

Правильный ответ: 3

5.Организмы, использующие неорганический углерод как основной источник углерода:

- 1) Литотрофы
- 2) Хемотрофы
- 3) Автотрофы
- 4) Гетеротрофы

Правильный ответ: 3

6. Укажите задачи бактериоскопического метода исследования:

- 1) получить чистую культуру микроорганизмов на искусственных питательных средах
- 2) изучить морфологию микроорганизмов с помощью микроскопа
- 3) воспроизвести модель инфекционного процесса на лабораторных животных
- 4) определить микробные антигены с помощью специфических иммунных сывороток

Правильный ответ: 2

7.Для стерилизации простых питательных сред используют метод:

- 1) прокаливания
- 2) тиндализации
- 3) стерилизации паром под давлением в автоклаве
- 4) в автоклаве текущим паром

Правильный ответ: 4

8.Для выделения определенных культур используют:

- 1) Метод накопительных культур
- 2) Метод получения смешанных культур
- 3) Метод получения чистых культур
- 4) Метод получения интактных клеток

Правильный ответ: 3

9.Какая длина волны используется при оценке количества клеток в культуральной среде спектрофотометрическим методом:

- 1) 240
- 2) 280
- 3) 550
- 4) 660

Правильный ответ: 3

10.Для окраски микроорганизмов наиболее часто используют сложный метод окраски:

1. по Цилю-Нильсону;
2. по Романовскому-Гимзе;
3. по Граму;
4. по Бурри-Гинсу.

Правильный ответ: 3

11.Наиболее распространенным методом стерилизации питательных сред является:

1. сухожаровой;
2. автоклавирование;
3. фильтрация;
4. кипячение.

Правильный ответ: 2

12.Выход бактериального ферментативного препарата является выражением:

1. удельной активности
2. общей активности
3. степени очистки
4. чистоты ферментативного препарата

Правильный ответ: 2

13. Степень очистки бактериального ферментативного препарата является способом выражения:

1. удельной активности
2. общей активности
3. плотности
4. молекулярной активности

Правильный ответ: 1

14.После проведения электрофореза в ПААГ необходимо осуществить расчет величины:

1.  $R_a$
2.  $R_c$
3.  $R_d$

4. Rf:

Правильный ответ: 4

15. Укажите положение, справедливое для культурального метода микробиологического анализа:

1. широко используется в диагностике вирусных инфекций;
2. не является базисным методом диагностики бактериальных инфекций;
3. основан на идентификации генетических фрагментов микроорганизмов
4. основан на идентификации чистых микробных культур

Правильный ответ: 4

16. Лактатдегидрогеназа молочнокислых бактерий в качестве кофермента содержит:

1. АТФ
2. NADH
3. CoA-SH
4. FADH<sub>2</sub>

Правильный ответ: 2

17. Метод «молекулярных сит» основан на разделении веществ по:

1. заряду
2. молекулярной массе
3. окраске
4. форме

Правильный ответ: 2

18. Образование дисульфидных связей в молекуле фермента происходит благодаря присутствию аминокислотных остатков:

1. валина
2. аланина
3. цистеина
4. аргинина

Правильный ответ: 3

19. Среды, применяемые для выделения определенных (конкретных) видов микроорганизмов:

- 1) дифференциально-диагностические;
- 2) плотные;
- 3) элективные;
- 4) жидкие.

Правильный ответ: 3

20. Культуральные свойства бактерий:

- 1) морфология бактерий;
- 2) способность воспринимать краситель;
- 3) тип метаболизма;
- 4) морфология колоний.

Правильный ответ: 4

21. Бактерии наиболее биохимически активны в:

- 1) лаг-фазе;
- 2) логарифмической фазе;
- 3) стационарной фазе;
- 4) фазе отмирания.

Правильный ответ: 2

22. Микробиологические методы исследования включают:

- 1) микроскопирование;
- 2) выделение и изучение культуральных и биохимических свойств чистой культуры;
- 3) серологическую идентификацию и серологическую диагностику;
- 4) все ответы верны.

Правильный ответ: 4

23. Микроскопический метод – это

- 1) метод идентификации бактерий по морфологическим и тинкториальным признакам;
- 2) метод выявления грамположительных и грамотрицательных бактерий;
- 3) метод, который применяется для выявления спор;
- 4) метод, который применяется для обнаружения капсул.

Правильный ответ: 1

24. Окраска по методу Грама зависит от:

- 1) морфологии бактерий;
- 2) строения цитоплазматической мембраны;
- 3) состава питательной среды;
- 4) состава и строения клеточной стенки.

Правильный ответ: 4

25. По типу дыхания микроорганизмы подразделяются на

- 1) облигатные аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы и облигатные анаэробы;
- 2) аэробы и анаэробы;
- 3) сапротрофы, паразиты и симбионты;
- 4) грам-положительные и грам-отрицательные.

Правильный ответ: 1

26. Методы культивирования микроорганизмов применяются с целью

- 1) выделения чистых культур микроорганизмов;
- 2) определения их родовой, видовой и типовой принадлежности;
- 3) приготовления диагностических лечебных и профилактических препаратов, получения антибиотиков, ферментов, витаминов, органических кислот и др;

4) все ответы верны.

Правильный ответ: 4

27. Распределение микроорганизмов в соответствии с их происхождением и биологическим сходством – это

- 1) таксономия;
- 2) систематика;
- 3) номенклатура;
- 4) все ответы верны.

Правильный ответ: 2

28. Культуральные свойства бактерий – это

- 1) особенности метаболизма;
- 2) способ роста на плотной и жидкой питательной среде, требования к ее составу, характеризующие потребность бактериальных колоний в субстратах и витаминах, аэробных или анаэробных условиях;
- 3) способность превращать одни вещества в другие при помощи характерных для данного представителя микроорганизмов ферментов;
- 4) все варианты верны.

Правильный ответ: 2

29. Морфологические свойства бактерий исследуются только при микроскопировании прижизненных или фиксированных и окрашенных по Граму препаратов. При этом учитывается:

- 1) форма клеток – (кокки, палочки, извитые формы);
- 2) характер соединения клеток – единичные, соединенные попарно, по четыре, в цепочки, хаотически и др.;
- 3) окраска по способу Грама (положительная, отрицательная);
- 4) все ответы верны.

Правильный ответ: 4

30. Признаки, учитываемые при идентификации микроорганизмов (критерии вида)

- 1) морфологические и культуральные;
- 2) биохимические и генетические;
- 3) биологические и экологические;
- 4) все ответы верны.

Правильный ответ: 4

31. Для идентификации видовой принадлежности микроорганизмов без выделения их в чистую культуру используется следующий подход:

- 1) микроскопирование;
- 2) культивирование на плотных питательных средах;
- 3) генетический;
- 4) все ответы верны.

Правильный ответ: 3

2) задания с коротким ответом:

...

1. Нехромосомные генетические детерминанты бактерий, расположенные в цитоплазме, называются \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: плазмиды

2. Метод фазово-контрастной микроскопии также используется для изучения \_\_\_\_\_ объектов исследования.

Правильный ответ: прозрачных

3. Первым и основным условием работы в микробиологических лабораториях, является \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: стерильность

4. Метод систематики, основанный на изучении эволюционных взаимоотношений различных таксономических групп организмов между собой, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: филогенетическая систематика

5. При выращивании бактерий на плотной питательной среде вырастает \_\_\_\_\_, т.е. скопление потомства микроорганизмов одного вида, выросшее из одной бактериальной клетки.

Правильный ответ: колония

6. При статистической обработке данных микробиологических исследований с небольшим количеством экспериментов необходимо использовать критерий \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Стьюдента

7. При определении содержания общего количества в экстрактах клеток бактерий на основе биуретовой реакции применим метод \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Лоури

8. При филогенетическом анализе родства микроорганизмов базовым критерием оценки является сходство их \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: генетического материала

9. Изучение влияния температуры на активность фермента, выделенного из бактериального организма, позволило выявить следующую зависимость:

температура, °C	0	20	40	70	80	90	100
активность (Е)	2	90	130	180	120	50	10

К какой группе микроорганизмов (психрофилы, мезофилы и термофилы) относится данная бактерия?

Ответ: термофилы

10. С помощью какого фермента цикла Кребса можно доказать наличие малата в гомогенате, полученном при разрушении аэробных бактериальных клеток?

Ответ: малатдегидрогеназа.

11. Рассчитайте удельную активность фермента, выделенного из бактерии, если известно, что общая активность составила 0,5 мкмоль субстрата в минуту на 1 г ткани, а содержание белка – 5 мг/г.

Ответ: 0,1 мкмоль/мг

12. Реакции образования новых связей, сопряжённые с расходом АТФ катализируют.....

Ответ: лигазы (синтетазы).

13. Процесс перевода фермента в раствор - .....

Ответ: экстракция.

14. Фермент бактериальных организмов, катализирующий следующую реакцию: Пируват + Глутамат --> Аланин + 2-Оксоглутарат, относится к классу .....

Ответ: гидролаз

15. Электрофорез в ПААГ в присутствии ДДС-На проводят для определения молекулярной массы отдельных ..... фермента.

Ответ: субъединиц

16. Количественный учет бактерий в воздухе определяется с помощью расчёта  
Эталон ответа: микробного числа воздуха

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

17. Аналог ядра прокариотов значительно отличается от ядра эукариотических клеток и представлен ...

Эталон ответа: нуклеоидом

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

18. Основным методом исследования клеток и тканей, в котором для освещения объекта используют лучи видимого спектра – это

Эталон ответа: световая микроскопия

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

19. Субстраты, состоящие из компонентов, обеспечивающих необходимые условия для культивирования микроорганизмов или накопления продуктов их жизнедеятельности, в лабораторных или производственных условиях – это

Эталон ответа: питательная среда

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

20. Информацию о нуклеотидной последовательности генов можно найти в базе данных ...

Эталон ответа: GenBank.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

21. Рост на плотных (вид колоний) и в жидких средах относят к ..... признакам.

Эталон ответа: Культуральным

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

22. Биохимическая идентификация основывается на определении ..... микроорганизмов.

Эталон ответа: ферментов.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

23. Бактерии-автотрофы используют энергию химических реакций окисления неорганических соединений; этот процесс называется ....

Эталон ответа: хемосинтезом

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

24. Многие аэробные микроорганизмы, к которым относятся грибы, некоторые дрожжи, многие бактерии, подобно высшим организмам (растения, животные), окисляют органические вещества полностью до углекислого газа и воды. Процесс этот называется

Эталон ответа: дыхание

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

25. Анаэробные микроорганизмы, к которым принадлежат многие бактерии и некоторые дрожжи, получают необходимую для жизнедеятельности энергию в процессе .....

Эталон ответа: брожения

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

3) темы эссе среднего уровня сложности:

1. Что представляет собой суммарный генетический материал бактериальной клетки.

Правильный ответ: кольцевая молекула ДНК и плазмиды

Критерии оценки:

- 5 баллов – задача решена верно (студент указал такие характеристики как кольцевая молекула ДНК и плазмиды);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки (студент указал только одного из элементов, таких как кольцевая молекула ДНК и плазмиды);
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (студент не указал такие элементы как кольцевая молекула ДНК и плазмиды).

2. Перечислите способы участия ионов металлов в функционировании бактериальных ферментов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию.

Элементы ответа:

- 1) Изменяют конформацию молекулы субстрата.
- 2) Обеспечивают нативную конформацию активного центра фермента.

- 3) Стабилизируют конформацию белковой молекулы фермента.
- 4) Непосредственно участвуют в ферментативном катализе.

- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 4 нижеуказанным показателям;
- 4 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 3 нижеуказанным показателям, частично не менее 2 показателям;
- 3 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 3 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 2 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме

3. Чему равна скорость реакции фермента бета-галактозидазы, выделенного из *E. coli*, если максимальная скорость составляет 4 ммоль/мин, концентрация субстрата равна 3Км?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию.

Ответ:

$$V_0 = 4 \text{ ммоль/мин} \cdot 3\text{Км} / (\text{Км} + 3\text{Км}) = 3 \text{ мкмоль/мин}$$

- 5 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован ход решения);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

4. Студент распределил исследуемый материал тонким слоем по поверхности хорошо обезжиренного предметного стекла и зафиксировал после полного высыхания материала. На фиксированный мазок налил краситель генциано-вый фиолетовый на 2—3 минуты, после чего удалил краситель фильтровальной бумагой и залил раствором Люголя. После почернения препарата он промыл его 96° этиловым спиртом, в результате мазок обесцветился. А после дополнительного окрашивания фуксином под микроскопом увидел розовые бациллы. Какой метод окрашивания микроорганизмов использовал студент и какие можно сделать выводы по полученным им результатам?

Эталон ответа: (1) студент использовал метод окраски по Граму. (2) В результате можно заключить, что в исследуемом материале присутствуют грамотрицательные палочки, (3) т.к. грамположительные бактерии при использовании окраски микроорганизмов по методу Грама, оказываются прочно окрашенными в синий цвет, сохраняют окраску, не обесцвечиваются, в отличие от грамотрицательных бактерий.

Критерий оценивания:

- 5 баллов – правильно назван метод окрашивания, определена группа бактерий, указано отличие грам(-) и грамм(+) бактерий.
- 2 балла – допущена 1 ошибка в одном из трех пунктов, указанных в эталоне ответа (неправильно указан метод окрашивания или неправильно определена группа бактерий, или не написано отличие окрашивания грамм(+) и грамм(-) бактерий).
- 0 баллов - допущены 2 или более ошибок.

5. Студент распределил исследуемый материал тонким слоем по поверхности хорошо обезжиренного предметного стекла и зафиксировал после полного высыхания материала. На фиксированный мазок налил краситель генциано-вый фиолетовый на 2—3 минуты, после чего удалил краситель фильтровальной бумагой и залил раствором Люголя. После почернения препарата он промыл его 96° этиловым спиртом. После чего обработал мазок фуксином. Наблюдение под микроскопом показало присутствие в образце составленных в цепочку шарообразных клеток, окрашенных в фиолетовый цвет. Какой метод окрашивания микроорганизмов использовал студент и какие можно сделать выводы по полученным им результатам?

Эталон ответа: (1) студент использовал метод окраски по Граму. (2) В результате можно заключить, что в исследуемом материале присутствуют грамположительные стрептококки, т.к. (3) грамотрицательные бактерии при использовании окраски микроорганизмов по методу Грама, обесцвечиваются при обработке спиртом и в последующем приобретают розовый цвет из-за окрашивания фуксином.

Критерии оценивания:

- 5 баллов – правильно описан метод окрашивания, указано, что анализируемые бактерии грам(+), стрептококки и написаны отличия окрашивания грамм(+) и грам(-) бактерий;
- 2 балла – правильно отмечены любые 2 пункта из трех, представленных в эталоне ответа;
- 0 баллов – правильно отмечен только один из трех пунктов или дан полностью неправильный ответ.

4) темы эссе повышенного уровня сложности:

5. Как с помощью нахождения количества колониеобразующих единиц (КОЕ) рассчитать, сколько жизнеспособных микроорганизмов в исследуемом образце?

Эталон ответа: (1) Процедура определения КОЕ для данного образца включает в себя сначала разбавление этого образца в 10, 100 или 1000 раз. (2) Затем разведенные образцы наносятся на пластины с питательной средой. (3) После того, как бактерии будут расти на чашках в течение определенного периода времени, на чашке подсчитываются отдельные колонии. (4) Выбирается чашка Петри с количеством колоний от 30 до 300. (5) После чего вычисляется КОЕ, по формуле:

$КОЕ = \text{Количество колоний} / \text{коэффициент разведения}$ .

Коэффициент разведения рассчитывается как отношение объема нанесенного на чашку Петри образца к его разведению.

Критерии оценивания:

- 10 баллов – полностью описан алгоритм расчета КОЕ;
- 8 баллов – алгоритм расчета КОЕ описан полностью, за исключением одного любого пункта из эталона ответа (формула расчета должно быть приведена);
- 5 баллов – алгоритм описан полностью, за исключением одного любого пункта из эталона ответа и формула расчета не приведена;
- 2 балла – алгоритм описан, но допущены грубые ошибки;
- 0 баллов – алгоритм расчета КОЕ описан полностью неверно.

\* указанные задания должны содержать ключи правильных ответов!!!

\*\* Примерный план работы для формирования ФОС компетенции:

1) в соответствии с учебным планом отобрать дисциплины и практики, направленные на формирование данной компетенции;

2) из соответствующих рабочих программ в таблицы 1-3 этого документа выписать ЗУНы;

3) перечни заданий из каждой рабочей программы распределить по компетенциям, которые могут проверены в ходе их решения; получившийся набор заданий для компетенции по всем соответствующим рабочим программам указать в данном приложении (к каждому заданию должно быть приведено решение, правильный ответ)