

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета



Т.Н. Попова
25.04.2022г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Б2.О.03(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

06.03.01 Биология

2. Профиль подготовки/специализация: Биохимия

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: 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

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2023-2024

Семестр(ы): 4

9. Цель практики: Целями учебной научно-исследовательской практики являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося по методам биохимии и молекулярной биологии, биохимии и некоторым другим дисциплинам, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в области биохимических исследований.

Задачи практики:

1. приобретение опыта самостоятельного планирования, организации и проведения исследования актуальной научной проблемы;

2. приобретение навыков и развитие умений выполнения научно-исследовательской работы;
3. рассмотрение научных проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной науки в исследуемом направлении;
4. освоение и использование на практике физико-химических методов исследования;
5. Проведение студентами научно-исследовательских работ на основе утвержденной тематики курсовых и выпускных квалификационных работ, оформление отчета о практике.

10. Место практики в структуре ООП: Учебная практика является важнейшей составной частью всего процесса подготовки бакалавров по направлению «Биология». Учебная научно-исследовательская практика относится к обязательной части 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.

«Учебная практика, научно-исследовательская работа» предваряет и закладывает основы для прохождения производственных практик: Б2.В.01 (П) «Производственная практика, научно-исследовательская работа» и Б2.В.02(Пд) «Преддипломная практика», а также является важным этапом системной работы, качественного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Результаты освоения данной практики будут являться основой для приобретения компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций в качестве специалиста, осуществляющего 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.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: учебная

Способ проведения практики: стационарная и выездная

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) и индикаторами их достижения:

| Код | Название компетенции | Код(ы) | Индикатор(ы) | Планируемые результаты обучения |
|-------|---|----------|--|--|
| ОПК-8 | Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления | ОПК-8.1; | Проявляет знание основных типов экспедиционного и лабораторного оборудования, особенностей | Знать: технику безопасности при работе с лабораторным оборудованием; основные типы биохимического лабораторного оборудования, основные методы и понятия, необходимые для выполнения профессиональных задач |

| | | | | |
|------|---|----------|--|--|
| | полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты | | выбранного объекта профессиональной деятельности и условий его содержания | <p>Уметь: работать на типовом оборудовании биохимических лабораторий, правильно содержать объект профессиональной деятельности с учетом его особенностей</p> <p>Владеть: навыками прогнозирования последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p> |
| | | ОПК-8.2; | Демонстрирует умение работать с объектами профессиональной деятельности с учетом требований биоэтики | <p>Знать: основы и принципы биоэтики; этические и правовые основы регулирования биохимических исследований на животных</p> <p>Уметь: работать с объектами профессиональной деятельности с учетом требований биоэтики</p> <p>Владеть: нравственными ориентирами современного научного знания, принцип открытости и гуманистической ценности</p> |
| ПК-1 | Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации | ПК-1.2; | Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации | <p>Знать: основные методы анализа и оценки состояния живых систем;</p> <p>Уметь: применять методы анализа научно-технической информации</p> <p>Владеть: навыками проведения первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в области биохимии и молекулярной биологии</p> |
| ПК-2 | Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам | ПК-2.1; | Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы | <p>Знать: основные методики лабораторных исследований; основы техники безопасности в биохимической лаборатории</p> <p>Уметь: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях</p> <p>Владеть: навыками планирования биохимического эксперимента и работы с современной аппаратурой</p> |

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 6 / 216.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | | | |
|--------------------|--------------|--------------|----------------|----|----------------|--|
| | Всего | По семестрам | | | | |
| | | 4 семестр | № семестра | | ... | |
| | | ч. | ч., в форме ПП | ч. | ч., в форме ПП | |
| Всего часов | 3 | 3 | - | | | |
| в том числе: | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|--|--|--|
| Лекционные занятия (контактная работа) | - | - | - | | | |
| Практические занятия (контактная работа) | 3 | 3 | - | | | |
| Самостоятельная работа | 213 | 105 | 108 | | | |
| Итого: | 216 | 108 | 108 | | | |

15. Содержание практики (или НИР)

| п/п | Разделы (этапы) практики | Виды учебной работы |
|-----|--|--|
| 1. | Подготовительный (организационный) | 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 |
| 2. | Основной (исследовательский)* | Овладение методическими приемами (культивирование микроорганизмов, подготовка проб для анализа, спектроскопия, электрофорез, колоночная хроматография, ПЦР). Выполнение производственных заданий по получению экспериментальных данных. |
| 3. | Заключительный (информационно-аналитический) | Анализ экспериментальных данных с использованием методов статистики и теоретических знаний, составление и оформление отчета |
| 4. | Представление отчетной документации | Публичная защита отчета на итоговом занятии в группе |

16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | <u>Глухов, А.И.</u> 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 .— <URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html >. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Биохимия / под ред. Е. С. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 768с. - <URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html >. |
| 2 | Биохимия : гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / под ред. Е.С. Северина .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012 . — 768 с. - <URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html >. |
| 3 | 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. |
| 4 | <u>Климова М. А.</u> Очистка ферментов и методы исследования их каталитических свойств : учебно-методическое пособие для вузов : (практикум) / М.А. Климова, А.Т. Епринцев ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 34 с. |
| 5 | <u>Селиванова Н. В.</u> Биохимические методы исследования ферментов глиоксилатного 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. |
| 6 | Особенности метаболизма прокариот: углеродная автотрофия и брожение : учебное пособие / М.Ю. Грабович, Е.В. Белоусова ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. — 58 с. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

| № п/п | Ресурс |
|-------|--|
| 1. | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http://www.lib.vsu.ru/) |
| 2. | MOLBIOL. RU – Классическая и молекулярная биология (http://www.molbiol.ru). |

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы и т.д.

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

В соответствии с учебным планом продолжительность учебной биохимической практики по специальности (дневная форма получения образования) составляет 2 недели. Учебная биохимическая практика (очно-заочная форма получения образования) рассчитана на 3 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 (1 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 курсовой работы 3 курса.

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 учебной практики проводится в форме доклада на последнем занятии.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

Материально-техническое обеспечение

Лабораторная посуда, Спектрофотометр СФ 2000, Весы, Полярнограф Record4, Климатическая камера Labtech LCC-250MP, Амплификатор Терцик, Прибор для проведения ПЦП в реальном времени BioRad, Центрифуга Eppendorf, Ультрацентрифуга Beckman, Хроматограф Acta Start, Спектрофотометр T70+, Ультразвуковой дезинтегратор УЗДН-2, Микроскоп Olympus CX 41, Термостаты ТС 1/20 СПУ и ТС 1/80 СПУ, Автоклав ГК-100-3М

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) | ОПК-8, ПК-1 | ОПК-8.1; ПК-1.2; | Темы рефератов |
| 2. | Основной (исследовательский) | ОПК-8, ПК-2 | ОПК-8.2; ПК-2.1; | Практические задания |
| 3. | Заключительный (информационно-аналитический) | ПК-2 | ПК-2.1; | Практические задания |
| 4. | Представление отчетной документации | ОПК-8, ПК-2 | ОПК-8.2; ПК-2.1; | Отчет по практике |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|---|----------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| | Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет с оценкой</u> | | | <i>Защита отчета по практике</i> |

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: рефератов, практических заданий

Перечень тем рефератов:

1. Наиболее распространенные классические методы исследования биологических объектов.
2. Обоснование выбора метода исследований
3. Виды хроматографического анализа
4. Чувствительность различных методов хроматографического анализа
5. Возможности метода хроматографического анализа
6. Фотометрия
7. Метод инфракрасной спектроскопии
8. Электрофорез и его виды
9. Полярографический метод анализа
10. Разделение органелл методом дифференциального и изоплотностного центрифугирования
11. Методы выделения нуклеиновых кислот
12. ПЦР и обратная транскрипция
13. ПЦР в реальном времени
14. Масс-спектрометрия
15. Секвенирование

Перечень практических заданий:

1. Определение pH растворов;
2. Приготовление различных буферов с заданным pH;
3. Качественные реакции на белки;
4. Определение концентрации белка в пробе с использованием различных методов (биоретовый метод, спектрофотометрический метод, метод Лоури и метод Бредфорда);
5. Измерение активности ферментов спектрофотометрическим методом;
6. Разделение изоферментов в полиакриламидном геле;
7. Универсальное окрашивание полиакриламидного геля на белки;
8. Специфическое окрашивание гелевой пластинки на активность таких ферментов, как аконитатгидратаза, малатдегидрогеназа, сукцинатдегидрогеназа.

Требования к выполнению заданий (реферат)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет четкую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объеме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но

есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «удовлетворительно», если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «неудовлетворительно», если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований, написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата.

Требования к выполнению заданий (практическое задание)

Практическое занятие в рамках проведения учебной практики — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин и для решения профессиональных задач, связанных с написанием курсовых и дипломных работ. Практическое занятие должно проводиться в специализированных лабораториях. Продолжительность занятия не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями.

Оценка «отлично» – работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студент работал полностью самостоятельно, без замечаний. Работа оформлена аккуратно.

Оценка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя. Работа оформлена аккуратно.

Оценка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка «неудовлетворительно» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающиеся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Компетенции: ПК-1 Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации

Индикаторы: ПК-1.2 Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации

ЗУВ к индикаторам:

Знать: основные методы анализа и оценки состояния живых систем;

Уметь: применять методы анализа научно-технической информации

Владеть: навыками проведения первичного анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области биохимии и молекулярной биологии

Вопросы:

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

- а) Посмотреть, в какое время вышла статья;
- б) Насколько тема исследования востребована в обществе или науке;
- в) Присутствуют ли тематические доклады на научных конференциях и семинарах;
- г) **Все ответы верны.**

2. Анализ научной статьи — это

а) метод исследования, характеризующийся выделением и изучением отдельных частей объектов исследования;

б) практический вид учебной деятельности, в процессе которого документ, написанный другим автором, изучается по определённым параметрам;

- в) способ, который выбирает автор, чтобы достичь поставленные в статье цели;
- г) процесс соединения или объединения ранее разрозненных вещей или понятий в целое или набор.

3. 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.

4. 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.

Компетенции: ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

Индикаторы: ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы

ЗУВ к индикаторам:

Знать: основные методики лабораторных исследований; основы техники безопасности в биохимической лаборатории

Уметь: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях

Владеть: навыками планирования биохимического эксперимента и работы с современной аппаратурой

Вопросы:

1. Для исследования ферментов в биологических образцах используется метод:

- а) спектрофотометрический метод;
- б) фотоэлектроколориметрический метод;
- в) кондуктометрический метод;
- г) **все перечисленные методы.**

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

- а) высаливания;
- б) электрофореза;
- в) хроматографии;
- г) **титрования**

3. План эксперимента –

а) система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях;

б) совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов;

в) воспроизведение исследуемого явления в определенных условиях проведения эксперимента при возможности регистрации его результатов;

г) преобразование натуральных значений факторов в безразмерные значения.

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

- а) Ассиметричная ПЦР;
- б) Инвертированная ПЦР;
- в) **Количественная ПЦР;**
- г) ПЦР с обратной транскрипцией.

5. 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.

6. 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.

7. Рассчитайте количество соли необходимое для приготовления 200 мл 0,5 М раствора Na_2CO_3 .

Эталон ответа: 10,6 г

1 балл – указан верный ответ;

0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

8. 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.

ОПК8.1 Проявляет знание основных типов экспедиционного и лабораторного оборудования, особенностей выбранного объекта профессиональной деятельности и условий его содержания

ЗУН:

Знать: технику безопасности при работе с лабораторным оборудованием; основные типы биохимического лабораторного оборудования, основные методы и понятия, необходимые для выполнения профессиональных задач

Уметь: работать на типовом оборудовании биохимических лабораторий, правильно содержать объект профессиональной деятельности с учетом его особенностей

Владеть: навыками прогнозирования последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

1. ФЭК используется для

а) **определения оптической плотности растворов**

б) определения рН растворов

в) определения температуры растворов

г) все ответы верны

2. Для калибровки рН-метра применяют:

а) **контрольные растворы;**

б) концентрированные кислоты;

с) концентрированные щелочи;

д) все ответы верны.

3. При измерении оптической плотности на спектрофотометре при длине волны 260 нм необходимо использовать кюветы

- a) пластиковые;
- b) кварцевые;**
- c) металлические;
- d) все ответы верны.

4. Для проведения ПЦР в лабораториях используют

- a) амплификатор;**
- b) центрифугу;
- c) шейкер;
- d) термостат.

5. Для разделения органелл используют прибор –

- a) центрифуга
- b) спектрофотометр
- c) ФЭК
- d) рН-метр

6. При измерении оптической плотности на спектрофотометре при длине волны 750 нм необходимо использовать кюветы

- a) пластиковые;**
- b) кварцевые;
- c) металлические;
- d) все ответы верны.

7. Опишите требования, которые необходимо соблюдать при работе с центрифугами

Эталон ответа: (1) Перед центрифугированием центрифужные пробирки уравнивают и располагают в центрифуге симметрично.

(2) Необходимо, чтобы центрифужная камера была закрыта крышкой.

(3) Во время работы центрифуги запрещается открывать крышку камеры.

(4) После отключения центрифуги необходимо дать возможность ротору остановиться, запрещается тормозить ротор рукой.

Критерии оценивания:

10 баллов – описаны все 4 требования;

- 8 баллов – описаны 3 любых требования из 4х;
- 5 баллов – описаны любые 2 требования;
- 2 балла – описано только одно любое требование;
- 0 баллов – ответ полностью ошибочный.

8. Опишите правила работы с автоматическими пипетками

Эталон ответа: (1) При работе с автоматическими пипетками используют пластиковые наконечники. (2) На нижний конец пипетки надевают наконечник, большим пальцем вдавливают поршень до первого упора, помещают наконечник в жидкость и отпускают поршень. Жидкость заполняет наконечник. (3) Затем наконечник помещают в сосуд, в который требуется вылить жидкость, и, надавливая на поршень большим пальцем до второго упора. Жидкость струей выбрасывается из наконечника.

Критерии оценивания:

5 баллов: описан правильный алгоритм работы (указаны пункты 1-3 эталона ответа).

2 балла: дан неполный ответ (нет подробных пояснений к пунктам, указанным в эталоне ответа, либо какой-то пункт пропущен).

0 баллов: дан неверный ответ.

9. Опишите правила работы с рН-метром

Эталон ответа: 1. Перед каждым погружением электродов в анализируемый раствор тщательно промойте их дистиллированной водой и удалите с них избыток влаги фильтровальной бумагой. 2. Включите прибор в сеть 220 В. При этом на передней панели прибора загорается контрольная лампочка. 3. Проведите измерение рН раствора. Запишите результат. 4. После измерения промойте электроды и погрузите их в дистиллированную воду.

Критерии оценивания:

5 баллов: описан правильный алгоритм работы (указаны пункты 1-4 эталона ответа).

2 балла: дан неполный ответ (нет подробных пояснений к пунктам, указанным в эталоне ответа, либо какой-то пункт пропущен).

0 баллов: дан неверный ответ

10. При определении концентрации белка биуретовым методом используется прибор ...

Эталон ответа: спектрофотометр (допускается ответ ФЭК)

2 балла – дан правильный ответ;

0 баллов – дан неправильный ответ, в том числе частично

11. Определять кислотность раствора можно на

Эталон ответа: рН-метре

2 балла – дан правильный ответ;

0 баллов – дан неправильный ответ, в том числе частично

12. Установка, содержащая хроматографический сорбент, выполняющий функции разделения смеси на отдельные компоненты – это

Эталон ответа: хроматографическая колонка

2 балла – дан правильный ответ;

0 баллов – дан неправильный ответ, в том числе частично

Компетенции: ОПК8.2 Демонстрирует умение работать с объектами профессиональной деятельности с учетом требований биоэтики

ЗУН:

Знать: основы и принципы биоэтики; этические и правовые основы регулирования биохимических исследований на животных

Уметь: работать с объектами профессиональной деятельности с учетом требований биоэтики

Владеть: нравственными ориентирами современного научного знания, принцип открытости и гуманистической ценности

1. Междисциплинарная область знаний, охватывающая широкий круг философских и этических проблем, возникающих в связи с бурным развитием медицинских, биологических наук и использованием в здравоохранении высоких технологий – это

а) биохимия

б) биомедицина

с) биоэтика

д) биофизика

2. Под альтернативными методами в контексте лабораторных животных принимают так называемые принципы — 3R: replacement, reduction, refinement (замещение, сокращение, улучшение). К ним относят:

а) живые системы

б) неживые системы

с) компьютерное моделирование

д) все ответы верны

3. Какой из перечисленных методов не рекомендуется использовать для идентификации лабораторных грызунов?

а) карточку (этикетку) на клетке;

б) прокол (надрез) ушной раковины;

с) Маркировка шерсти (кожи) чернилами

д) Ампутация фаланг пальцев

4. Режим и путь введения экспериментальных веществ лабораторным животным определяется

- a) задачами эксперимента,
- b) видом животных,
- c) возможными эффектами конкретного способа введения на животное

d) все ответы верны

5. Требование(я) для признания метода умерщвления лабораторного животного гуманным:

- a) быть безболезненным;
- b) вызывать быструю потерю сознания и смерть;
- c) требовать минимального обездвиживания животного (фиксации);

d) все ответы верны

6. Методы, приемлемые для эвтаназии грызунов и кроликов

- a) Цервикальная дислокация
- b) CO₂
- c) декапитация

d) все ответы верны

7. Выберите наиболее предпочтительный объект исследования, опираясь на принципы гуманного отношения к животным

- a) собака
- b) крыса
- c) моллюск

d) культура клеток и тканей

8. Хирургическая процедура, после которой подразумевается выход животного из наркоза – это

- a) операция с выживанием;
- b) операция без выживания;
- c) большая операция;
- d) малая операция.

9. Комплекс мероприятий, предотвращающих заражение тканей лабораторного животного микроорганизмами – это

a) правила асептики

- b) стерилизация
- c) дезинфекция
- d) анестезия

10. Ограничение потребления корма обычно связано с необходимостью голодной диеты перед

- a) проведением метаболических экспериментов,
- b) проведением хирургических операций, особенно полостных,
- c) накануне некропсии

d) все ответы верны

11. Гуманное умерщвление животного, причиняющее минимальное количество боли, страха и дистресса – это

Эталон ответа: эвтаназия

2 балла – ответ верный

0 баллов – ответ неверный, в том числе частично

12. Неприятное негативное состояние организма животного, при котором адаптационные механизмы не могут вернуть организм к физиологической и/или психологической норме – это

Эталон ответа: дистресс

2 балла – ответ верный

0 баллов – ответ неверный, в том числе частично

13. Ограничение подвижности животного при проведении лабораторных исследований называется...

Эталон ответа: фиксация

2 балла – ответ верный

0 баллов – ответ неверный, в том числе частично

14. Способ введения экспериментального вещества лабораторным животным вместе с кормом или водой называется

Эталон ответа: пероральным

2 балла – ответ верный

0 баллов – ответ неверный, в том числе частично

15. Соединение или комплекс веществ, используемых для усиления иммунного ответа при введении лабораторному животному одновременно с антигеном – это

Эталон ответа: адъювант

2 балла – ответ верный

0 баллов – ответ неверный, в том числе частично

16. Какие основные требования предъявляют к оборудованию для эвтаназии?

Эталон ответа: оборудование для эвтаназии должно быть сконструировано таким образом, чтобы вызывать быструю потерю сознания и смерть. Его следует держать в чистоте, потому что остатки крови, мочи и фекалий могут вызывать беспокойство у животных.

Критерии оценивания:

5 баллов: написано, что оборудование должно (1) вызывать быструю потерю сознания и смерть и (2) быть чистым.

2 балла: дан неполный ответ (указан только один любой пункт).

0 баллов: дан неверный ответ

17. Почему усыпление хлороформом считается не подходящим методом эвтаназии?

Эталон ответа: (1) Хлороформ угнетает центральную нервную систему и вызывает сердечную и дыхательную недостаточность. (2) Он гепатотоксичен, нефротоксичен и канцерогенен для других животных и персонала

Критерии оценивания:

5 баллов: описано действие хлороформа, указано, что он опасен для других животных и персонала.

2 балла: дан неполный ответ (указан только один любой пункт).

0 баллов: дан неверный ответ

18. Какие неживотные живые модели можно использовать в экспериментах?

Эталон ответа: (1) методики *in vitro*, в которых используют органы, ткани и клетки; (2) микроорганизмы; (3) растения

Критерии оценивания:

5 баллов: описаны все три модели.

2 балла: представлены две любые модели.

0 баллов: описана только одна модель или дан неверный ответ

19. Для проведения операций с выживанием животного все нестерильные материалы, которые будут соприкасаться с операционным полем должны быть простерилизованы или дезинфицированы? Ответ поясните.

Эталон ответа: простерилизованы, т.к. стерилизация – процесс уничтожения всех форм микроорганизмов, а дезинфекция – процесс уничтожения вегетативных форм микроорганизмов, но не споровых форм, которые способны к прорастанию на питательной среде.

Критерии оценивания:

5 баллов: дан правильный ответ и определения «стерилизация» и «дезинфекция».

2 балла: дан правильный ответ, но не приведены пояснения, либо пояснения неверные.

0 баллов: дан неверный ответ

20. Назовите причины, по которым проводят эвтаназию в лабораториях

Эталон ответа: (1) В конце эксперимента или когда проявляются побочные эффекты; (2) Для отбора крови и других тканей для решения различных научных задач; (3) Когда животное нужно избавить от боли, дистресса и страдания; (4) Когда состояние здоровья и благополучия животных вызывает беспокойство; (5) Когда они больше не годятся для разведения; (6) Нежелательный сток или сток с нежелательными свойствами, например, не тот пол, что необходим.

Критерии оценивания:

10 баллов – названы все 6 причин

8 баллов - названы 4-5 причин

5 баллов: названы 3 причины.

2 балла: названы 1-2 причины.

0 баллов: дан неверный ответ

21. А. Назовите способы (пути) введения экспериментальных веществ лабораторным животным. Б. Почему эти вещества должны быть стерильными?

Эталон ответа: А. 1) Внутривенно; 2) внутримышечно; 3) внутрибрюшинно; 4) внутривенно; 5) перорально (с кормом/водой; в таблетках; зондом); 6) подкожно

Б. Контаминированные вещества могут стать причиной инфицирования и раздражения места инъекции. Следствием может стать членовредительство и даже смерть экспериментального животного.

Критерии оценивания:

10 баллов – А. названо как минимум 5 любых способа; Б. Дано пояснение о возможности инфицирования животного, что может привести к членовредительству и смерти

8 баллов – А. Названо 3-4 любых способа, но в Б. дано пояснение о возможности инфицирования животного, что может привести к членовредительству и смерти; либо названо как минимум 5 любых способа, но ответе на (Б) сказано о вероятности инфицирования без пояснений

5 баллов: названы 3-4 способа в (А) и ответе на (Б) сказано о вероятности инфицирования без пояснений

2 балла: дан ответ только на один пункт (или А, или Б).

0 баллов: дан неверный ответ

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Отчет по практике

Структура отчета

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 и защиту отчета по практике.

Отчет 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. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики. 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.)

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|---|--------------------------------------|----------------------------|
| <i>Программа практики выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы в полной мере соответствуют всем перечисленным критериям.</i> | <i>Повышенный уровень</i> | <i>Отлично</i> |
| <i>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 биохимии и физиологии клетки, но допускает ошибки при ответе на вопросы</i> | <i>Базовый уровень</i> | <i>Хорошо</i> |
| <i>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.</i> | <i>Пороговый уровень</i> | <i>Удовлетворительно</i> |
| <i>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.</i> | <i>–</i> | <i>Неудовлетворительно</i> |