

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

УТВЕРЖДАЮ

СОГЛАСОВАНО  
Зам. главного врача по научной и  
организационно-методической работе  
Е.А. Кудашова

Декан медико-биологического факультета  
Т.Н. Попова  
07.04.2025г.

\_\_\_\_\_  
должность, подпись, ФИО

\_\_\_\_\_.20\_\_ г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская)**

1. Код и наименование направления специальности:

30.05.01 Медицинская биохимия

2. Специализация:

Медицинская биохимия

3. Квалификация (степень) выпускника: Врач-биохимик

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 №2 от 04.03.25

\_\_\_\_\_  
*отметки о продлении вносятся вручную)*

8. Учебный год: 2027-2028

Семестр(ы): 6

**9. Цель практики:** Целями учебной практики являются получение первичных профессиональных практических навыков и умений научно-исследовательской работы.

**Задачи практики:**

- приобретение начальных умений организации и планирования научно-исследовательской деятельности;
- закрепление навыков и умений лабораторной техники: обращений с химической посудой, с приборами, с химическими реактивами, биологическими объектами, использования методик выполнения лабораторных анализов с использованием современных аппаратно-программных комплексов и оборудования;
- приобретение умений выбора методов сбора и анализа данных;
- освоение умений статистической обработки и представления экспериментальных данных.

**10. Место практики в структуре ООП:** Учебная практика является важнейшей составной частью всего процесса подготовки студентов по специализации «Медицинская биохимия». Учебная практика относится к обязательной части Блока 2 «Практики» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

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 «Учебной практики, научно-исследовательской работы» в рамках ГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия 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 медицинской биохимии, а также других медико-биологических исследований, с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации.

«Учебная практика, научно-исследовательская работа» предвзает и закладывает основы для прохождения производственных практик: Б2.В.01(П) «Производственная практика, научно-исследовательская» и Б2.В.06(Пд) «Производственная практика, преддипломная», а также является важным этапом системной работы, качественного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

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

**Вид практики:** учебная ознакомительная

**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) и индикаторами их достижения:**

| Код   | Название компетенции                                                                                                                                                                                                                                                     | Код(ы)   | Индикатор(ы)                                                                                                                                                  | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 | Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности                                                                           | ОПК-1.2; | Использует основные естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач                                                       | <p>Знать: основные естественно-научные понятия, технику безопасности при работе с лабораторным оборудованием; основные типы биохимического лабораторного оборудования, основные методы и понятия, необходимые для выполнения профессиональных задач</p> <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-2 | Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований                                         | ОПК-2.2  | Проводит биомедицинские исследования с использованием методов моделирования патологических процессов in vivo и in vitro                                       | <p>Знать особенности и правила работы с лабораторными животными и культурами клеток, способы индукции и моделирования патологических процессов in vivo и in vitro</p> <p>Уметь проводить биомедицинские исследования с использованием методов моделирования патологических процессов in vivo и in vitro; навыки работы с хирургическим и лабораторным инструментарием</p> <p>Владеть информацией нормативного порядка в поле регламентации экспериментального моделирования в биомедицинских исследованиях</p>                                                                                                                                   |
| ОПК-4 | Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение | ОПК-4.1  | Организует проведение научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирования, подбор адекватных методов, сбор, обработку и анализ данных | <p>Знать критерии выбора цели и формулировок задач, планирования, подбора адекватных методов, сбора, обработки, анализа данных и публичного их представления с учетом требований информационной безопасности</p> <p>Уметь организовывать проведение современных экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами в лабораторных условиях; формулировать цели и задачи исследования; собирать и анализировать полученные в результате проведенной НИР данные</p> <p>Владеть навыками подбора адекватных методов исследования; навыками планирования биохимического эксперимента и работы с современной аппаратурой</p> |

|      |                                                                       |        |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 | Способен проводить научные исследования в области медицины и биологии | ПК-3.1 | Выполняет фундаментальные научные исследования в области медицины и биологии                     | Знать процессы и явления, происходящие на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека<br><br>Уметь выполнять фундаментальные научные исследования в области медицины и биологии<br><br>Владеть                                                                                                                                                                                                                                                         |
|      |                                                                       | ПК-3.2 | Выполняет прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины и биологии | Знать особенности проведения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии<br><br>Уметь организовывать и осуществлять прикладные и поисковые проекты по изучению биохимических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека<br><br>Владеть навыками разработки и проведения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии |

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 3 / 108.**

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы                       | Трудоемкость |              |                      |            |                      |     |
|------------------------------------------|--------------|--------------|----------------------|------------|----------------------|-----|
|                                          | Всего        | По семестрам |                      |            |                      |     |
|                                          |              | 6 семестр    |                      | № семестра |                      | ... |
|                                          |              | ч.           | ч., в<br>форме<br>ПП | ч.         | ч., в<br>форме<br>ПП |     |
| Всего часов                              | 48           | 4            | 44                   |            |                      |     |
| в том числе:                             |              |              |                      |            |                      |     |
| Лекционные занятия (контактная работа)   | -            | -            | -                    |            |                      |     |
| Практические занятия (контактная работа) | 48           | 4            | 44                   |            |                      |     |
| Самостоятельная работа                   | 60           | 60           | -                    |            |                      |     |
| Итого:                                   | 108          | 64           | 44                   |            |                      |     |

#### 15. Содержание практики (или НИР)

| п/п | Разделы (этапы) практики                | Виды учебной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Подготовительный (организационный)<br>* | Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики, составление и утверждение графика прохождения практики. Разработка индивидуального плана студента: составление программы и плана исследования; формулировка цели и задач научного исследования; определение объекта (материала) исследования; выбор методов сбора и анализа данных исследования. Ознакомление с научной литературой по выбранной теме научного исследования с целью теоретического обоснования актуальности, научной и практической значимости предстоящей работы, методического и практического инструментария |

|    |                                              |                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                              | <i>исследования.</i>                                                                                                                                      |
| 2. | Основной (исследовательский)                 | Приготовление реактивов. Освоение методов исследования. Проведение экспериментальных исследований по ранее разработанному индивидуальному плану студента. |
| 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: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html</a> >. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 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> >.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2     | 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> >.                                                                                                                                                                             |
| 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     | <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> >. |
| 5     | <u>Селиванова Н. В.</u> Биохимические методы исследования ферментов гликолизатного 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. — ( <a href="http://www.lib.vsu.ru/">http://www.lib.vsu.ru/</a> )                                                          |
| 2.    | MOLBIOL. RU – Классическая и молекулярная биология ( <a href="http://www.molbiol.ru">http://www.molbiol.ru</a> ).                                                                                             |
| 3.    | <b>Biochemistry Laboratory</b><br><a href="http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-36-biochemistry-laboratory-spring-2009/">http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-36-biochemistry-laboratory-spring-2009/</a> |

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

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 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 титриметрических методов анализа, полученные в ходе специального практикума, осваивают методы фракционирования, хроматографические, электрофоретические и статистические методы.

Во время индивидуальной части практики студенты самостоятельно выполняют запланированные экспериментальные работы. Индивидуальное задание составляется научным руководителем и согласуется с групповым руководителем. 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, Полярграф Record4, Климатическая камера Labtech LCC-250MP, Амплификатор Терчик, Прибор для проведения ПЦР в реальном времени BioRad, Центрифуга Eppendorf, Ультracентрифуга 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;                    | Индивидуальные задания    |
| 3.                                                        | Заключительный (информационно-аналитический) | ПК-2           | ПК-2.1;                             | Индивидуальные задания    |
| 4.                                                        | Представление отчетной документации          | ОПК-8, ПК-2    | ОПК-8.2; ПК-2.1;                    | Отчет по практике         |
| Промежуточная аттестация<br>форма контроля - <u>зачет</u> |                                              |                |                                     | Защита отчета по практике |

#### 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. Строение и функции основных белков плазмы крови.
2. Принципы электрофоретического разделения гетерогенных смесей. Использование электрофореза для разделения и очистки белков
3. Принципы хроматографического разделения гетерогенных смесей. Использование хроматографии для разделения и очистки белков
4. Регуляция активности ферментов в норме и при патологиях
5. Роль энзимодиагностики в медицине
6. Фотометрия в медицинских исследованиях

7. Протеолиз. Биологическая роль протеиназ и их ингибиторов в организме
8. Регуляция экспрессии генов
9. Направленность метаболических изменений при диабете
10. Метаболизм белков, аминокислот в норме и при патологиях
11. Биологическая роль и нарушения цикла Кребса
12. Биологическая роль и регуляция процесса глюконеогенеза
13. Биологическая роль и регуляция пентозофосфатного пути
14. Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний печени
15. Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний почек
16. Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний поджелудочной железы

Перечень индивидуальных заданий:

1. Постановка эксперимента по созданию патологий у опытных животных;
2. Сравнение активности ферментов в норме и при патологиях;
3. Определение концентрации белка в пробе с использованием различных методов (биоретовый метод, спектрофотометрический метод, метод Лоури и метод Бредфорда);
4. Исследования изоферментного состава в различных тканях;
5. Разделение органелл методом дифференциального и изоплотностного центрифугирования;
6. Определение концентрации различных метаболитов(н-р, глюкозы, билирубина и проч.) в сыворотке крови;
7. Выделение нуклеиновых кислот;
8. Определение скорости экспрессии генов;
9. Выявление особенностей регуляции работы исследуемых генов.

#### 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 чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме 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 (индивидуальное задание)

Выполнение индивидуального задания проводится с целью выработки навыков творческого мышления и умения применять обоснованные решения задач, воспитания ответственности за качество принятых решений; закрепления знаний, полученных ранее; формирования профессиональных навыков, связанных с самостоятельной деятельностью будущего специалиста; приобщения к работе со специальной и нормативной литературой.

Индивидуальный проект должен выполняться в соответствии с заданием. Защита индивидуального задания должна проводиться в строго указанные сроки.

Индивидуальное задание представляет собой законченную работу, состоящую из отчета, включающего в себя краткое введение, используемые методы, полученные результаты (с расчетами и небольшим заключением), и презентации, выполненной в электронном виде. Отчет должен иметь объем не менее 5 страниц.

Индивидуальное задание предполагает выполнение следующих этапов:

- Анализ предметной области, выбор метода исследования.
- Выполнение задания.
- Оформление презентации и отчета.

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.

## 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 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 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>Зачет</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>Незачет</i> |

## **Б2.О.02(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)**

### **ФОС**

#### **1) тестовые задания: ( шт.)**

1. Если титруемое вещество и титрант непосредственно взаимодействуют в процессе титрования, то это

- 1) **прямое титрование**
- 2) обратное титрование
- 3) косвенное титрование
- 4) все ответы верны

2. Величина, равная отношению интенсивностей прошедшего и падающего света, называется

- 1) **пропусканием (Т)**
- 2) оптической плотностью (А)
- 3) молярным коэффициентом поглощения ( $\epsilon$ )
- 4) нет правильного ответа

#### **2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:**

Как можно классифицировать виды хроматографии по агрегатному состоянию (с пояснениями к каждому)?

Эталон ответа:

- 1) газовая хроматография - подвижной фазой здесь являются инертный газ или пар;
- 2) жидкостная хроматография - подвижной фазой служит жидкость;
- 3) газо-жидкостная хроматография - неподвижной фазой является пленка жидкости на поверхности частиц твердого сорбента.

#### **3) ситуационные с развернутым ответом простые**

Адсорбционная хроматография основана на

Эталон ответа: различной способности компонентов к адсорбции на том или ином сорбенте

#### **4) задания, требующего короткого ответа**

Этройства для получения света с заданной длиной волны

Эталон ответа: монохроматизаторы

#### **Критерии и шкалы оценивания:**

- 1 балл - указан верный ответ, соответствующий эталону;
- 0 баллов - указан ответ не соответствующий эталонному.

#### **1) тестовые задания: ( шт.)**

1. К белкам плазмы относят

- 1) кератины
- 2) эластин
- 3) **глобулины**
- 4) склеропроотеины

2. Основная масса аминокислот организма

- 1) используется для синтеза нуклеиновых кислот
- 2) **используется для синтеза белков**
- 3) подвергается дезаминированию
- 4) подвергается переаминированию

3. Повышение сывороточной активности органоспецифических ферментов при патологии является следствием

- 1) увеличения синтеза белков
- 2) **повышения проницаемости клеточных мембран и разрушения клеток**
- 3) усиления протеолиза
- 4) клеточного отека

## 2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:

Опишите принцип и алгоритм определения общего белка в сыворотке крови биуретовым методом (с помощью стандартного раствора).

Эталон ответа: в щелочной среде белок образует с ионами меди комплексное соединение фиолетового цвета, интенсивность окраски которого пропорциональна концентрации белка в пробе (сыворотка крови, плазма, слюна). Ход работы. Смешать в одной пробирке калибратор (стандартный раствор белка) и стандартный биуретовый раствор, а в другой – плазму и стандартный биуретовый раствор. Перемешать, выдержать 15 мин при комнатной температуре (18- 25°C). Измерить оптическую плотность опытной (Еоп) и стандартной (Ест) проб против реагента. Расчет: концентрацию белка (С) в пробе в г/л рассчитать по формуле:  $C = (E_{оп} / E_{ст}) \times A$ , где А – концентрация белка в калибраторе, г/л.

## 3) ситуационные с развернутым ответом простые

рН означает

Эталон ответа: символ, являющийся отрицательным десятичным логарифмом молярной концентрации ионов водород

## 4) задания, требующего короткого ответа

Наибольшая удельная активность креатинкиназы характерна для

Эталон ответа: мышц

Биогенный амин, который обладает противоаллергическим действием - это

Эталон ответа: гистамин

## 1) тестовые задания: ( шт.)

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

- а) **изменение величины показателя;**
- б) изменение названия показателя;
- в) изменение размерности показателя;
- г) все ответы верны.

2. Термин «корреляция» в статистике понимают как:

- а) **связь, зависимость;**
- б) отношение, соотношение;
- в) функцию, уравнение;
- г) отклонение, расхождение.

3. Аналитическая чувствительность метода исследования - это

- а) **способность выявлять наименьшее различие между двумя концентрациями анализируемого компонента;**
- б) диапазон концентраций анализируемого вещества, в котором измерения воспроизводятся;
- в) мера воспроизводимости конкретного набора измерений с одним и тем же анализируемым образцом;
- г) одна из характеристик метода, которая показывает как соотносятся затраты усилий (или ресурсов) на проведение исследования и результат (или степень достижения цели).

4 Массовая доля вещества показывает

- а) сколько молей растворенного вещества содержится в одном литре раствора;
- б) сколько эквивалентов вещества содержится в одном литре раствора;
- в) **сколько граммов растворенного вещества содержится в 100 граммах раствора;**
- г) все ответы верны.

5. Скорость седиментации сферических частиц зависит от

- а) центробежного ускорения;
- б) плотности и радиуса частиц;
- в) вязкости среды суспендирования;
- г) **все ответы верны.**

6. На чем основано разделение макромолекул методом гель-фильтрации?

- 1) **На разделении по размеру**
- 2) На разделении по заряду
- 3) На разделении по способности связываться с определенными функциональными группами
- 4) все ответы верны

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

- 1) **дифференциального центрифугирования**
- 2) спектрофотометрирования
- 3) радиографии
- 4) всеми перечисленными методами

8. SDS-электрофорез позволяет разделить молекулы белка по

- 1) заряду
- 2) **размеру**
- 3) заряду и размеру
- 4) пространственной конфигурации

#### 2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные.

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.

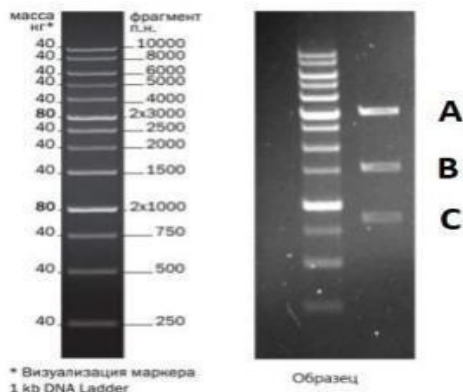
Эталон ответа: Активность ферментов в гомогенате мы принимаем за 100%, тогда получается следующее:

|             | 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.

#### 3) ситуационные с развернутым ответом простые

Для визуализации ДНК-фрагментов а также их разделения в зависимости от длины использует гель-электрофорез. Для определения длины полученных ДНК фрагментов используются коммерческие растворы ДНК, которые содержат фрагменты ДНК молекул строго определенных длин. Такие растворы называется «маркерами длин ДНК-фрагментов» («DNA ladder», «линейка», «маркеры ДНК»). На иллюстрации приведена фотография геля, на который был нанесен маркер ДНК (слева) и образец ДНК (справа), и расшифровка длин ДНК фрагментов маркера.



Необходимо определить примерную длину (количество п.н.) каждого из трех фрагментов ДНК.

1. Фрагмент С а. 3000-4000 п.н.
2. Фрагмент В б. 750-1000 п.н.
3. Фрагмент А в. 1500-2000 п.н.

Эталон ответа: Следует соотнести длины полученных фрагментов ДНК и длины фрагментов ДНК маркера. Фрагмент А - 3000-4000 п.н.; Фрагмент В - 1500-2000 п.н. ; Фрагмент С - 750-1000 п.н.

На чем основан принцип метода осаждения белков солями тяжелых металлов?

Эталон ответа: Белки при взаимодействии с солями тяжелых металлов (свинца, меди, серебра, ртути и др.) адсорбируют их, образуя солеобразные и комплексные соединения, растворимые в избытке этих солей (за исключением солей  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ ), но нерастворимые в воде.

#### 4) задания, требующего короткого ответа

12. . Данный метод основан на гибридизации известной по нуклеотидному составу ДНК-пробы с участком тестируемой хромосомы и с последующим выявлением результата гибридизации по метке - флуоресцентному сигналу в ожидаемом месте

Эталон ответа: метод FISH-анализа

13. . Данный метод исследования фрагментов ДНК обеспечивает разделение этих фрагментов при их распределении на поверхности полиакриламидного геля

Эталон ответа: электрофорез

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

**Эталон ответа:**

нуклеиновых кислот (допускается ответ - ДНК и РНК)

15. 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) тестовые задания: (6 шт.)

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. К физико-химическим методам анализа относится:

- а) **спектрофотометрия;**
- б) наблюдение;
- в) статистический анализ;
- г) моделирование.

4. На ФЭКе определяют:

- а) **оптическую плотность;**
- б) показатель преломления;
- в) pH раствора;
- г) плотность раствора.

5. Гель-фильтрация позволяет разделять белки по

- а) заряду молекулы;
- б) **величине и форме молекул;**
- в) способности молекул связываться с лигандом;
- г) наличию в молекуле определенных функциональных групп.

6. Обратная транскрипция – это процесс ...

- а) образования одноцепочечной РНК на основании информации в двуцепочечной ДНК;
- б) синтеза белка из аминокислот на матрице информационной (матричной) РНК (иРНК, мРНК);
- в) **образования двуцепочечной ДНК на основании информации в одноцепочечной РНК**
- г) процесс сплайсинга во время экспрессии гена, который позволяет одному гену кодировать несколько белков.

## 2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные (1 шт.):

Опишите этапы выделения интактных митохондрий с помощью дифференциального центрифугирования? Укажите, какие условия при этом необходимо соблюдать.

**Эталон ответа:** Процедура выделения митохондрий включает четыре этапа: 1) гомогенизация; 2) отделение митохондриальной фракции методом дифференциального центрифугирования; 3) очистка полученной фракции путем повторного промывания; 4) определение чистоты и качества полученного препарата. Все операции по выделению митохондрий должны проводиться в строго контролируемых условиях, при температуре 0-4<sup>0</sup>С. Для предотвращения повреждения мембран митохондрий и создания изотонических условий среда гомогенизации (выделения) должна включать осмотик (н-р, сахарозу), способствующий лучшей сохранности митохондрий.

## 3) ситуационные с развернутым ответом простые

1 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.

## 4) задания, требующего короткого ответа (5 шт.)

2 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.

3 Электрофорез - это движение заряженных частиц в электрическом поле. Для

индуцирования движения молекул необходимо следующее: электрическое поле; заряженные частицы; среда, в которой может происходить движение. Эти три элемента контролируются следующими параметрами: время электрофореза; температура, при которой происходит электрофорез; напряжение и .....

**Эталон ответа:** pH среды

4 Фермент, используемый в ПЦР называется ....

**Эталон ответа:** ДНК-полимераза (допускается ответ Taq-полимераза)

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

5. Переход ДНК из двухнитевой формы в однонитевую при разрыве водородных связей между комплементарными парами оснований противоположных цепей ДНК под воздействием высоких температур – это ...

**Эталон ответа:** денатурация (допускается ответ денатурация ДНК)

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