

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического  
факультета



Т.Н.Попова

27.05.2024 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

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

**1. Код и наименование специальности:**

30.05.03 Медицинская кибернетика

**2. Специализация:**

**3. Квалификация (степень) выпускника:** врач-кибернетик

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** кафедра биофизики и биотехнологии медико-биологического факультета

**6. Составители программы:** Калаева Елена Анатольевна, к.б.н., доц.

**7. Рекомендована:** Ученым Советом медико-биологического факультета, протокол № 5 от 27.05.2024 г.

**8. Учебный год:** 2026/2027

**Семестр(ы):** 6

**9. Цель практики:** Целью учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы является закрепление и углубление знаний по основным естественнонаучным базовым дисциплинам профессиональной подготовки, приобретение практических навыков и умений самостоятельной работы на подготовительном этапе профессиональной деятельности.

**Задачи практики:** Задачами учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы являются:

- изучение требований техники безопасности при осуществлении медицинской и научно-исследовательской деятельности;
- изучение основ организации и планирования медицинской и научно-исследовательской деятельности;
- формирование первичных навыков и умений сбора, обработки, анализа и систематизации научной информации по теме (заданию);
- изучение современных физико-химических методов анализа и методов биоинформативных исследований;
- освоение методов качественного и количественного анализа молекулярно-клеточных компонентов биологических систем с использованием современных аппаратно-программных комплексов и оборудования.

**10. Место практики в структуре ОПОП:** Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы относится к обязательной части блока "Практики" Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Знания, навыки и умения, полученные при прохождении данной практики, необходимы обучающемуся для осуществления медицинской и научно-исследовательской деятельности и связаны с трудовой функцией «Проведение исследований в области медицины и биологии».

Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы основывается на знаниях, умениях и навыках, сформированных при изучении дисциплин «Биология», «Механика и электричество», «Неорганическая химия», «Физическая химия» и является предшествующей для освоения дисциплин клинического профиля и для других видов практик: «Производственной научно-исследовательской работы», «Преддипломной практики».

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

**Вид практики:** учебная

**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 | ОПК-1.2 | Использует основные естественнонаучные понятия и методы исследований при | Знать основную научную терминологию и основы методов исследований, используемых при решении профессиональных задач<br>Уметь применять естественнонаучные термины и выбирать адекватные |

|       |  |         |   |  |
|-------|--|---------|---|--|
|       | медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности  |         | решении профессиональных задач  | поставленным задачам методы исследования Владеть профессиональным научным языком   |
| 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.                                      | Знать основы методов моделирования патологических процессов in vivo и in vitro Уметь самостоятельно моделировать различные патологические процессы in vivo и in vitro Владеть навыками проведения биомедицинских исследований с использованием методов моделирования                             |
| 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 | Знать основные правила и этапы проведения научных исследований, анализа полученных результатов Уметь профессионально планировать исследование, формулировать задачи, цели, подбирать методы исследования Владеть навыками проведения научных исследований, способами обработки полученных данных |
| ПК-5  | Способен организовывать и проводить научные исследования в области здравоохранения.  | ПК-5.1  | Выполняет фундаментальные научные исследования в области медицины и биологии  | Знать научные наработки и фундаментальные основы в области собственных научных исследований Уметь проводить фундаментальные научные исследования и анализировать полученные данные Владеть методами фундаментальных исследований в области медицины и биологии                                   |
|       |  | ПК-5.2  | Выполняет прикладные и поисковые научные исследования и   | Знать основные проблемы прикладного характера разработки в области медицины и биологии Уметь выявлять и ставить профессиональные   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  | разработки в области медицины и биологии | задачи прикладного и поискового характера<br>Владеть методами прикладных исследований в области медицины и биологии |
|--|--|--|--|---|

### 13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации *зачет*

### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы                       | Трудоемкость |              |                |
|--|--------------|--------------|----------------|
|  | Всего        | По семестрам |                |
|  |              | 6 семестр    |                |
|  |              | ч.           | ч., в форме ПП |
| Всего часов                              | 108          | 108          | 44             |
| в том числе:                             |              |              |                |
| Лекционные занятия (контактная работа)   | -            | --           | -              |
| Практические занятия (контактная работа) | 48           | 48           |                |
| Самостоятельная работа                   | 60           | 60           | 44             |
| Итого:                                   | 108          | 108          | 44             |

### 15. Содержание практики (или НИР)

| п/п | Разделы (этапы) практики   | Виды учебной работы  |
|-----|--|--|
| 1.  | <i>Подготовительный (организационный)</i>                              | Инструктаж по технике безопасности.<br>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.<br>Ознакомление с научной литературой по выбранной теме научного исследования с целью обоснования актуальности, научной и практической значимости предстоящей работы, методического и практического инструментария исследования.*<br>Ознакомление с основным и вспомогательным оборудованием биофизической лаборатории и правилами его эксплуатации. |
| 2.  | <i>Основной (экспериментальный, полевой, исследовательский и т.д.)</i> | Проведение научных исследований по ранее разработанному индивидуальному плану обучающегося.  |
| 3.  | <i>Заключительный (информационно-аналитический)</i>                    | Анализ полученной информации с привлечением данных литературы*. Статистическая обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета*. Защита отчета.  |
| 4.  | <i>Представление отчетной документации</i>                             | Публичная защита отчета на итоговом занятии в группе   |

\*Реализуется в форме ПП

### 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     | Биофизика: учебник для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М.: Деловая книга: Академический проект, 2009. – 294 с. |
| 2     | Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных                            |

|   |  |
|---|--|
|   | процессов: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – 220 с.  |
| 3 | Артюхов В.Г. Структурно-функциональное состояние биомембран и межклеточные взаимодействия: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – 156 с.                                     |
| 4 | Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html</a> |
| 5 | Практикум по биофизике / [В.Г. Артюхов и др.] ; Воронеж. гос. ун-т ; [под общ. ред. В.Г. Артюхова] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 313 с.   |
| 6 | Калаева Е.А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник / Е.А. Калаева, В.Г. Артюхов, В.Н. Калаев; Воронежский государственный университет. - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. - 284 с.     |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 7     | Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1996. – 240 с.  |
| 8     | Артюхов В.Г. Биологические мембраны: структурная организация, функции, модификация физико-химическими агентами: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – 296 с.   |
| 9     | Артюхов В.Г. Гемопротейды: закономерности фотохимических превращений в условиях различного микроокружения / В.Г. Артюхов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1995. – 280 с.   |
| 10    | Олигомерные белки: структурно-функциональные модификации и роль субъединичных контактов / В.Г. Артюхов [и др.]. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1997. – 264 с.   |
| 11    | Башарина О.В. Биофизика : учеб.-метод. пособие для студентов / О.В. Башарина, В.Г. Артюхов. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. – 61 с.<br><URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-91.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-91.pdf</a> >.  |
| 12    | Башарина О. В. Спектральные и хроматографические методы анализа биосистем : учеб. материалы к большому практикуму / О. В. Башарина, В. Г. Артюхов. - Воронеж : Изд-во ВГУ, 2006. - 65 с.<br><URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/sep06135.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/sep06135.pdf</a> > |

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

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1     | ЭБС Электронная библиотека технического вуза. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>  |
| 2     | ЭБС Университетская библиотека онлайн. – URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>   |
| 3     | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>   |
| 4     | ЭБС «Издательства «Лань». - URL <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>   |
| 5     | Текстовая база данных медицинских и биологических публикаций на английском языке, на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США - URL <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a> |

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

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

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку и защиту отчета.

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 (заключительной конференции).

По результатам доклада с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка («зачтено», «не зачтено»). Оценка по итогам практики выставляется обучающимся руководителем практики на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

### 18. Материально-техническое обеспечение практики:

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|---|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации)<br>г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 59.                                | Ноутбук Asus X55A/X55A, проектор Sanyo, специализированная мебель, экран для проектора   |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации)<br>г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 61                                 | Специализированная мебель, лабораторная посуда, рН-метр портативный HI83141, шейкер-инкубатор для планшета Elmi SHAKER ST 3, микроскопы Микмед, Спектрофотометр ПЭ-54-00 УФ.   |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий, самостоятельной работы студентов, текущего контроля и промежуточной аттестации)<br>Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 67. | Компьютеры Celeron, Pentium, проектор Sanyo, экран для проектора, специализированная мебель  |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий)<br>г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 68   | Специализированная мебель, лабораторная посуда, центрифуга MPW-340, центрифуга Eppendorf, биохемилюминиметр БХЛ-07, блок оптико-механический спектрофотометра СФ-2000, суховоздушный термостат ТС-1/80 СПУ (Россия). |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий)<br>г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 349  | Специализированная мебель, набор лабораторной посуды и штативов, вытяжной шкаф, микроскопы Биомед-2  |

### 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-1<br>ОПК-4 | ОПК-1.2<br>ОПК-4.1                  | Собеседование<br>Вопросы 1-23  |
| 2.  | Основной (экспериментальный, полевой, исследовательский и т.д.) | ОПК-2<br>ПК-5  | ОПК-2.2<br>ПК-5.1<br>ПК-5.2         | Собеседование<br>Вопросы 24-40<br>Дневник практики<br>Практические задания |
| 3.  | Заключительный (информационно-аналитический)                    | ОПК-1<br>ОПК-4 | ОПК-1.2<br>ОПК-4.1                  | Дневник практики   |
| 4.  | Представление отчетной документации                             | ОПК-1          | ОПК-1.2                             | Отчет по практике  |
| Промежуточная аттестация форма контроля – зачет |   |                |                                     | Отчёт по практике, презентация   |

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

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

#### Перечень вопросов для подготовки к собеседованию

1. Общие требования безопасности при работе в биофизической лаборатории
2. Какими стандартами, законами и документами следует руководствоваться для обеспечения безопасного труда при проведении работ в лаборатории?
3. Чем должны быть оборудованы лаборатории в обязательном порядке?
4. Требования, предъявляемые к спецодежде
5. Классификация химических реактивов на группы в зависимости от степени их опасности.
6. Особенности правил работы с реактивами и требования к их хранению в зависимости зависят от отнесения к той или иной группе.
7. Требования к посуде, содержащей реактивы и готовые реагенты.
8. Правила нагревания жидких и твердых веществ в пробирках и колбах
9. Требования, предъявляемые при эксплуатации приборов и аппаратов
10. Как производится дозирование жидких реактивов
11. Особенности работы с едкими веществами
12. Что запрещается выливать в раковину?
13. Требования безопасности в аварийных ситуациях
14. Минимальный набор первичных средств пожаротушения в лаборатории
15. Особенности ликвидации загорания в помещениях лаборатории: что следует гасить только песком, что можно гасить водой.
16. Каким образом происходит эвакуация сотрудников при возникновении пожара и иных чрезвычайных ситуаций, когда требуется немедленно покинуть помещение?
17. Характеристика основных приборов и оборудования, используемых в биофизической лаборатории.
18. Типы весов. Правила работы с весами.
19. Типы дозирующих устройств: пипетки, автоматические дозаторы и т.п. Способы работы с автоматическим дозатором.
20. Центрифуги. Правила эксплуатации.
21. Термостаты. Типы термостатов, области применения и правила эксплуатации.
22. Основные методы физико-химических исследований в биологии.
23. Сформулируйте основные законы отражения и преломления света веществом.
24. Назовите условия, необходимые для поглощения света.
25. Какие законы и правила лежат в основе фотохимического действия оптического излучения на биомолекулы?
26. Что такое оптическая плотность, светопропускание, светопоглощение растворов? В каких единицах они измеряются? Какова связь между этими величинами?
27. Закон Бугера-Ламберта-Бэра, условия его выполнения, причины отклонения от закона.
28. Дайте определение спектра поглощения вещества. Какими параметрами он характеризуется?
29. Какую информацию можно получить при анализе электронных спектров поглощения биологических соединений?
30. Хромофоры биологических молекул.
31. Спектральные свойства наиболее важных биомолекул (аминокислот, простых и сложных белков, нуклеиновых кислот, липидов, хлорофилла). Какими переходами обусловлены максимумы спектров поглощения указанных веществ?

32. Назовите спектральные приборы, используемые для работы в УФ- и видимой областях спектра.
33. Этапы анализа данных.
34. Основные требования к формированию выборки.
35. Основные характеристики варьирующих объектов. Средние величины.
36. Параметры совокупности, характеризующие варьирование признака. Дисперсия, стандартное отклонение.
37. Какие нормативные документы регламентируют составление отчета о научно-исследовательской работе, отчета по практике?
38. Что представляет собой дневник практики? Какова цель его ведения?
39. Каковы цель и задачи Вашего научного исследования?
40. Какие электронные базы научной информации Вам известны?

### **Примеры практических заданий для студентов по учебной практике , научно-исследовательской работе**

#### **Практическое задание №1**

С использованием информационных электронно-образовательных ресурсов подготовить мини-лекцию по избранной теме исследования и прочитать ее коллегам.

#### **Практическое задание №2**

1. Исследование спектральных свойств некоторых биомолекул.
2. Определение концентрации исследуемого вещества в растворе спектрофотометрическим методом.
3. Определение удельного коэффициента поглощения исследуемого вещества.

#### **Шаблон отчета о выполнении практического задания № 2**

Отчет о выполнении практического задания № \_ <Название темы>, выполненной в рамках учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков обучающимся 1 курса <Ф.И.О.>, специальность — 30.05.03 Медицинская кибернетика

**Цель работы:**

**Этапы работы:**

**Оборудование и материалы:**

**Ход работы:** (краткое описание хода работы с указанием первичных данных, расчетных формул, результатов промежуточных и конечных расчетов; иллюстративный материал (графики, фотографии и пр.), обобщающие таблицы)

**Выводы:**

#### **Критерии оценки:**

Критериями оценивания выполнения практического задания являются:

- подготовка к занятию (оформление занятия в рабочей тетради в соответствии с методическими рекомендациями);
- ответы на устные вопросы по теме занятия и содержанию лабораторной работы;
- активность и самостоятельность при выполнении заданий;
- оформление результатов в соответствии с методическими рекомендациями;
- умение анализировать, обсуждать полученные результаты и самостоятельно формулировать выводы.

Работа считается выполненной и зачтенной, если студент в конце занятия представил отчет в соответствии с данными методическими рекомендациями.

### **Задания для формирования диагностических работ**

#### тестовые задания



1. К белкам плазмы относят

- 1) кератины
- 2) эластин
- 3) глобулины
- 4) склеропротеины

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- 25С<sup>о</sup>). Измерить оптическую плотность опытной (Е<sub>оп</sub>) и стандартной (Е<sub>ст</sub>) 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

pH означает

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

#### 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

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?

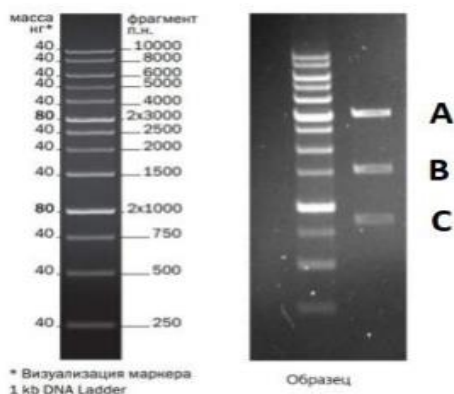
- 1) дифференциального центрифугирования
- 2) спектрофотометрирования
- 3) радиографии
- 4) всеми перечисленными методами

8. SDS-электрофорез позволяет разделить молекулы белка по

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

### 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

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

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

Эталон ответа: электрофорез

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

Эталон ответа: нуклеиновых кислот (допускается ответ – ДНК и РНК)

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

### Тесты

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) рН 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

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°C. 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)

### 4) задания, требующего короткого ответа

Гель-хроматография (молекулярно-ситовая хроматография) основана на разделении веществ в соответствии с их ...  
Эталон ответа: Размерами (или молекулярными массами).

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: рН среды

4 Фермент, используемый в ПЦР называется ....  
Эталон ответа: ДНК-полимераза (допускается ответ Таq-полимераза)

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)

## **20.2 Промежуточная аттестация**

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

### **Критерии оценки**

Оценка "зачтено" выставляется, если обучающийся с помощью информационных электронно-образовательных ресурсов нашел и проанализировал не менее 5 источников (научные монографии, статьи в научных журналах, материалах конференций и т.д.), составил связный, логически выверенный обзор проанализированных источников, оформил список литературы с соблюдением основных требований ГОСТ.

Оценка "не зачтено" выставляется, если обучающийся с помощью информационных электронно-образовательных ресурсов нашел и проанализировал менее 5 источников (научные монографии, статьи в научных журналах, материалах конференций и т.д.), не смог составить связный, логически выверенный обзор проанализированных источников, оформил список литературы с грубыми нарушениями требований ГОСТ.

## Содержание (структура) отчета

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

### О Т Ч Е Т\*

по итогам учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков

студента \_\_\_\_\_ курса, \_\_\_\_\_ факультета

\_\_\_\_\_ ( фамилия, имя, отчество)

в \_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(место (факультет, ВУЗ) и время прохождения практики)

#### Описание технологии проведения

Отчет должен содержать следующие составляющие: цель, задачи практики, место и сроки проведения, основные этапы, обработанный и систематизированный литературный материал по тематике практики; экспериментальную часть: основные методики проведения исследования, статистической обработки, полученные результаты и заключение, список литературных источников.

Отчет обязательно подписывается руководителем. Результаты прохождения практики докладываются студентом в виде устного сообщения с демонстрацией презентации. По результатам доклада, с учетом ответов на вопросы студенту выставляется соответствующая оценка.

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Оценка "зачтено" выставляется обучающемуся, если он выполнил запланированный в рамках задания на практику объем работы по избранной теме исследования, представил в печатном и электронном вариантах полностью оформленный отчет по практике.

Оценка "не зачтено" выставляется обучающемуся, если он не выполнил запланированный в рамках задания на практику объем работы по избранной теме исследования, не представил отчет по практике