

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
медико-биологического  
факультета  
Попова Т.Н.  
27.05.2024 г.



**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.В.02(Н) Производственная практика по получению**  
**профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**  
**(научно-исследовательская)**

1. Код и наименование направления подготовки: 06.04.01 Биология
2. Профиль подготовки: Биохимия
3. Квалификация (степень) выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: генетики, цитологии и биоинженерии
6. Составители программы: Калаев Владислав Николаевич, д.б.н., проф.  
Сыромятников Михаил Юрьевич, к.б.н., доц.  
Епринцев Александр Трофимович, д.б.н., проф.
7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета 22 апреля 2024, протокол № 3
8. Учебный год: 2024/2025, 2025/2026

**Семестр(ы): 2-4**

**9.Цель практики:** подготовить магистранта к самостоятельной научно-исследовательской работе, к проведению научных исследований в составе научного коллектива

**Задачи практики**

- приобретение навыков и развитие умений планирования научно-исследовательской работы и выбора темы исследования после ознакомления с тематикой исследовательских работ в данной области;
- формирование способности к изучению литературных и других информационных источников по выбранной тематике с привлечением современных информационных технологий;
- формулирование и решение задач, возникающих в ходе выполнения научно-исследовательской работы;
- приобретение навыков, при необходимости, корректировки плана проведения научно-исследовательской работы;
- выбор необходимых методов исследования (модифицирование существующих, разработка новых методов), исходя из задач конкретного исследования (по теме магистерской диссертации или при выполнении заданий научного руководителя в рамках магистерской программы);
- приобретение способности формулировать выводы работы, отвечающим поставленным задачам;
- приобретение умений формулировать новизну, актуальность и практическую значимость работы в соответствии с поставленной целью;
- приобретение навыков составления отчета о научно-исследовательской работе.

**10. Место практики в структуре ООП:**

относится к блоку «Практики и входит в вариативную часть этого цикла. Практика является важной составной частью подготовки магистров по направлению «Биология», направлена на углубление знаний по дисциплинам профиля «Генетика», является основой для сбора необходимого материала и написания магистерской диссертации.

Научно-исследовательская работа базируется на знаниях и умениях, полученных студентами после освоения программы бакалавриата, базовой и вариативной части дисциплин (модулей) магистратуры; на знаниях студентами генетики, молекулярной биологии, биоинженерии, биохимии.

Обучающийся должен быть теоретически подготовлен к проведению научно-исследовательской работы; знать принципы устройства и правила работы с основными приборами, используемыми в молекулярно-генетических и биоинженерных лабораториях; быть знакомым с классическими и современными методами исследований в данной области и способами обработки полученных данных. Это позволит не только выполнить магистерскую диссертацию, но и подготовить магистра к продолжению научной деятельности в качестве аспиранта.

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

**Вид практики:** *производственная.*

**Способ проведения практики:** *стационарная, выездная.*

**Форма проведения практики:** *дискретная.*

**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                                 |
|------|----------------------------------------|--------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | Способен планировать работу и выбирать | ПК-1.3 | Формирует (разрабатывает) | <i>Знать:</i> фундаментальные и прикладные разделы дисциплин по |

|      |                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне            |        | план проведения научно-исследовательских работ                                                                                                                                                          | профилю подготовки;<br><i>Уметь</i> : творчески использовать полученные знания в научной и производственно-технологической деятельности;<br><i>Владеть</i> (иметь навык(и)): самостоятельной научной и производственно-технической деятельности                                                                                                                                  |
| ПК-2 | Способен проводить исследования, направленные на решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта в области профессиональной деятельности | ПК-2.1 | Проводит исследования по заданной тематике, в том числе управляя высокотехнологичным оборудованием                                                                                                      | <i>Знать</i> : технику безопасности и устройство современной аппаратуры в молекулярно-генетических лабораториях;<br><i>Уметь</i> : планировать и проектировать работу в зависимости от цели исследования;<br><i>Владеть</i> : методами поиска необходимой для учебного процесса информации в сети Интернет; методами подготовки мультимедийных материалов для учебного процесса. |
| ПК-3 | Способен обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований в выбранной области науки                                                                                   | ПК-3.1 | Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации                                                                                                                  | <i>Знать</i> : теоретические основы проектирования, методологии проведения научного исследования;<br><i>Уметь</i> : грамотно использовать современную аппаратуру и вычислительную технику для достижения поставленных задач;<br><i>Владеть</i> (иметь навык(и)): работы с пакетами компьютерных программ.                                                                        |
| ПК-3 | Способен обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований в выбранной области науки                                                                                   | ПК-3.3 | Составляет отчет по результатам НИР в выбранной области науки                                                                                                                                           | <i>Знать</i> : виды учебно-методической документации, необходимой для проведения учебного процесса;<br><i>Уметь</i> : осуществлять регистрацию, систематизацию и анализ полученных результатов исследования.                                                                                                                                                                     |
| ПК-4 | Способен представлять научные (научно-технические) результаты профессиональному сообществу                                                                                                          | ПК-4.2 | Представляет результаты работы в устной форме с использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях | <i>Уметь</i> : применять навыки педагога-исследователя, владеющего современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информационного материала с целью его использования в педагогической деятельности;<br><i>Владеть</i> : навыками выступления перед аудиторией с отчетом по проделанной работе.                                                                    |

### 13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. 21/756

Форма промежуточной аттестации 2-3 семестр зачет / 4 семестр зачет с оценкой

### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость |              |   |   |   |
|--------------------|--------------|--------------|---|---|---|
|                    | Всего        | По семестрам |   |   |   |
|                    |              | 1            | 2 | 3 | 4 |

|                                          |     |  |     |     |     |
|------------------------------------------|-----|--|-----|-----|-----|
| Всего часов                              |     |  |     |     |     |
| в том числе:                             |     |  |     |     |     |
| Лекционные занятия (контактная работа)   | -   |  | -   | -   | -   |
| Практические занятия (контактная работа) | 18  |  | 6   | 6   | 6   |
| Самостоятельная работа                   | 738 |  | 318 | 156 | 264 |
| Итого:                                   | 756 |  | 324 | 162 | 270 |

## 15. Содержание практики (или НИР)

| п/п | Разделы (этапы) практики               | Виды учебной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Подготовительный этап                  | Производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности. Теоретический обзор молекулярно-генетических, цитогенетических и биотехнологических методов изучения живых организмов (человека, животных, растений, грибов). Изучение литературных источников по теме экспериментального исследования и реферирование научного материала. |
| 2   | Методическая часть                     | Освоение методов исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3   | Экспериментальный этап                 | Проведение самостоятельных экспериментальных исследований согласно индивидуальному плану                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4   | Обработка и анализ полученных данных   | Статистическая обработка данных, полученных в результате экспериментальных исследований, анализ полученной информации с привлечением данных литературы                                                                                                                                                                                             |
| 5   | Подготовка и защита отчета по практике | Оформление отчета по научно-исследовательской практике. Подготовка доклада и презентации, защита отчета.                                                                                                                                                                                                                                           |

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

### а) основная литература:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Биохимия : руководство к практическим занятиям : гриф Минобрнауки России / Н.Н. Чернов [и др.] ; под ред. Н.Н. Чернова. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009 .- 240 с. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412879.html">URL:http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412879.html</a> |
| 2     | Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции : учебник для студ. вузов / С.Г. Инге-Вечтомов. — СПб. : Изд-во Н-Л, 2015. — 720 с.                                                                                                                                                           |
| 3     | Северин Е.С. Биохимия / Е. С. Северин. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 768 с. — <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html">URL:http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html</a>                                                                                      |
| 4     | Чиркин А.А. Биохимия : учебное руководство / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. — Москва : Медицинская литература, 2010. - 605 с.                                                                                                                                                                    |
| 5     | Биохимия : учебное пособие / составители М. В. Емельянова [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2021. — 117 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/226985">https://e.lanbook.com/book/226985</a>                                                                                              |
| 6     | Брагина, Н. А. Основы биохимии : учебное пособие / Н. А. Брагина, К. А. Жданова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 125 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171499">https://e.lanbook.com/book/171499</a>                                                                                |

### б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 2007. - 480 с.                                                                           |
| 2     | Кузнецов Вл.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / Вл.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 487 с. |
| 3     | Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами / В.В. Попов. - М.: ЛИБРОКОМ, 2009. - 304 с.                                                                                          |
| 4     | Калаев В.Н. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека                                                                                                                    |

|   |                                                                                                                                                                                  |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | / В.Н. Калаев, М.С. Нечаева, Е.А. Калаева. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 136 с.                                                                                       |
| 5 | Машкина О.С. Основы биоинженерии. Часть 1: учебно-методическое пособие для вузов / О.С. Машкина О.С., М.В. Белоусов, В.Н. Попов. - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. – 43 с. |
| 6 | Сыромятников М.Ю. Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии / М.Ю. Сыромятников, О.С. Машкина, В.Н. Попов. - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. – 54 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     | Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. – Минск : Вышшая школа, 2013. – 491 с.<br><a href="http://www.znaniy.com/catalog.php?item=tbk&amp;code=64&amp;page=6">http://www.znaniy.com/catalog.php?item=tbk&amp;code=64&amp;page=6</a> |

**17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики** при реализации практики используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, а также международные базы данных - PubMed, GenBank, BLAST.

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b><br>специализированная мебель, центрифуга, термостат твердотельный с таймером, центрифуга-вортекс, спектрофотометр, мульт-вортекс, рНметр, амплификатор, вортекс персональный, дозаторы, камера для горизонтального электрофореза, мешалка магнитная, микроцентрифуга-вортекс, морозильный шкаф, шкаф вытяжной, трансиллюминатор                                                               | г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 191 |
| <b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b><br>специализированная мебель, морозильник, спектрофотометр двухлучевой, холодильник, центрифуга, амплификатор, весы, микроцентрифуга-вортекс, термостат твердотельный с таймером, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот, морозильник                                                                                                                                                | г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 189 |
| <b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b><br>Специализированная мебель, климатическая камера Labtech LCC-250MP, камера для электрофореза Helicon VE-10, источник питания Эльф-4, ПК (системный блок Celeron 2.66 ГГц, монитор Dell E197FP) морозильник Nord ДМ-156-010, спектрофотометр СФ-2000, магнитная мешалка ММ-5<br>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product | г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 360  |
| <b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | г.Воронеж, площадь                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <p><b>типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b></p> <p>Специализированная мебель, весы Ohaeus Adventurer AR1530, полярограф Record4, амплификатор Терцик, прибор для проведения ПЦР в реальном времени BioRad Chomo4, прибор для проведения ПЦР в реальном времени LightCycle 96, центрифуга Eppendorf 5804R, ультрацентрифуга Beckman L5-50B, хроматограф Acta Start, спектрофотометр T70+, ПК (системный блок Corei3 1.8 ГГц, монитор Samsung Syncmaster E1920), ноутбук Lenovo, камера для электрофореза Helicon SE-1, источник питания Эльф-4, система очистки соды RiOs-Di3 Smart, Весы Kern EW300-2, кельвинатор ThermoScientific Forma 900, микроцентрифуга Biosan 12, центрифуга Hittich EBA-20, спектрофотометр Implen Nanophotometer N40, ДНК-амплификатор Терцик</p> <p>WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product</p> | <p>Университетская, д.1, пом.І, ауд. 362</p>                    |
| <p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b></p> <p>Специализированная мебель, ультразвуковой дезинтегратор УЗДН-2, микроскоп Olympus CX 41, термостат ТС 1/20 СПУ, термостат ТС 1/80 СПУ, автоклав ГК-100-3М, спектрофотометр СФ-56, весы Ohaeus, системный блок Celeron, монитор WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 378</p> |

## 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 этап                    | ПК-1           | ПК-1.3                              |                          |
| 2                                                                          | Методическая часть                       | ПК-1           | ПК-1.3                              |                          |
| 3                                                                          | Экспериментальный этап                   | ПК-3           | ПК-3.1                              |                          |
| 4                                                                          | Обработка и анализ полученных данных     | ПК-2           | ПК-2.1                              |                          |
| 5                                                                          | Подготовка и защита отчета по практике   | ПК-4           | ПК-4.2                              |                          |
| <p>Промежуточная аттестация<br/>форма контроля – зачет/зачет с оценкой</p> |                                          |                |                                     | <p>Отчет по практике</p> |

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

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости проводится на практических занятиях. Обучающийся отчитывается о ходе выполнения индивидуального задания руководителю практики. По результатам занятия выставляется оценка ("зачтено" / "не зачтено").

Критерии оценки:

- активность и самостоятельность при выполнении индивидуального задания;
- оформление результатов в соответствии с методическими рекомендациями;
- умение анализировать, обсуждать полученные результаты и самостоятельно формулировать выводы.

Работа считается выполненной и зачтенной, если студент представил оформленный отчет в установленные сроки.

## 20.2 Промежуточная аттестация

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

### Требования по оформлению отчета

Примерная структура отчета::

1. Введение
2. Объекты и методы исследования.
3. Результаты исследований.
4. Заключение /выводы.
5. Список использованной литературы.

Для оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации (зачет) используются следующие показатели:

Критерии оценивания:

1. Уровень профессионализма, демонстрируемый обучающимся – практикантом (профессиональные качества, знания, умения, навыки):
  - 1.1. способность осуществлять подбор адекватного (необходимого) метода для решения поставленных в ходе практики (НИР) задач;
  - 1.2. адекватное формулирование цели и задач исследования;
  - 1.3. умение выделять и формулировать цели (диагностические, исследовательские и др.) и задачи профессиональной деятельности в их взаимосвязи;
  - 1.4. способность проводить качественный, количественный биологических проб с использованием современных методов генетики, цитологии и биохимии;
  - 1.5. соответствие проблеме исследования (НИР);
  - 1.6. полнота охвата необходимой литературы;
  - 1.7. способность работать с технической документацией и т.д.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

| Критерии оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Шкала оценок                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Выставляется студенту, если он выполнил план научно-исследовательской работы в соответствии с утвержденным графиком (выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме; составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; проведение эксперимента и анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования), в установленные сроки подготовил отчет и защитил его | Зачтено/<br>Отлично                    |
| Выставляется студенту, если он в основном выполнил план НИР в соответствии с утвержденным графиком, в установленные сроки подготовил отчет и защитил его                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Зачтено/<br>Хорошо                     |
| Выставляется студенту, если он частично выполнил план НИР в соответствии с утвержденным графиком, подготовил отчет и защитил его                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Зачтено/<br>Удовлетворительн<br>о      |
| Выставляется студенту, если не выполнил план НИР в соответствии с утвержденным графиком, не подготовил отчет и не защитил его                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Не зачтено/<br>Неудовлетворите<br>льно |

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

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

Пересдача промежуточной аттестации проводится в установленные сроки в том же формате, что и первая сдача.

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

1. Какой компонент НЕ используется при ПЦР:
  - а) праймеры
  - б) рестриктазы
  - в) ДНК-полимераза
  - г) ионы  $Mn$
2. Для амплификации фрагментов длиной свыше 10 т.п.н Вам потребуется использовать следующий вид ПЦР:
  - а) Long-range ПЦР
  - б) SNP-detected ПЦР
  - в) ПЦР с Taq-Man зондами
  - г) С помощью ПЦР невозможно амплифицировать столь длинные участки
3. В каких из перечисленных баз данных можно найти статьи по биохимии:
  - а) PubMed
  - б) RefSeq
  - в) The Human Gene Mutation Database
  - г) OMIM – On-line Mendelian Inheritance in Man
4. К какому классу ферментов относится аконитаза:
  - а) гидролазы
  - б) оксидоредуктазы
  - в) Трансферазы
  - г) изомеразы
5. К какому классу ферментов относится алкогольдегидрогеназа:
  - а) А. гидролазы
  - б) Б. оксидоредуктазы
  - в) В. Трансферазы
  - г) Г. изомеразы
6. Какой компонент необходим при анализе электрофореграммы после проведения электрофореза в агарозном геле?
  - а) фольга
  - б) не пропускающее УФ стекло
  - в) респиратор
  - г) все 3 компонента
7. При просмотре геля на трансиллюминаторе для защиты глаз какую защиту требуется использовать?
  - а) Стекланный экран
  - б) Пластиковый экран
  - в) Светофильтры
  - г) Сварочная маска

8. Требуется установить видовую принадлежность организмов. Какой ген чаще всего используется для паспортизации каждой из групп организмов. Установите соответствие.
- 1) Бактерии
  - 2) Грибы
  - 3) Растения
  - 4) Животные
  - А) Cox1
  - Б) Rbcl
  - В) 16s РНК
  - Г) ITS
9. На чем основан принцип работы спектрофотометра?
- а) на измерениях и расчетах отношения светового потока, прошедшего через исследуемый образец и потока, который прошел через контрольный образец;
  - б) на определении длины волны источника излучения
  - в) на образовании в результате реакции окрашенного вещества
  - г) на скорости образования в результате реакции окрашенного вещества
10. При какой длине волны максимум поглощения карбонильной группы C=O?
- а) 260 нм
  - б) 280 нм
  - в) 320 нм
  - г) 440 нм
11. Какой из видов стерилизации лучше всего подходит для легкоразлагающихся веществ?
- а) автоклавирование
  - б) фильтрование
  - в) прокаливание в пламени
  - г) гласперленовая стерилизация
12. Скорость работы микроцентрифуги составляет:
- а) до 13 400 об/мин,
  - б) до 100 000 об/мин
  - в) до 150 000 об/мин
  - г) до 200 000 об/мин
13. Что из перечисленного запрещено при работе в лаборатории?
- а) работать в лабораторных халатах
  - б) работать с концентрированными кислотами и едкими щелочами без перчаток
  - в) работать вместе с напарником
  - г) работать с неопасными реактивами без защитных очков.
14. При какой длине волны максимум поглощения карбонильной группы NO<sub>2</sub>?
- а) 260 нм
  - б) 280 нм
  - в) 320 нм
  - г) 440 нм
15. При какой длине волны максимум поглощения азогруппы?
- а) 260 нм
  - б) Б. 280 нм
  - в) В. 320 нм
  - г) Г. 370 нм
16. Каким способом удобно стерилизовать мелкие металлические инструменты в салонах красоты и парикмахерских?
- а) автоклавирование
  - б) фильтрование
  - в) прокаливание в пламени
  - г) гласперленовая стерилизация
17. Какой из видов стерилизации подходит для текстильных изделий?
- а) автоклавирование
  - б) фильтрование
  - в) прокаливание в пламени
  - г) гласперленовая стерилизация
18. С какой целью добавляется бромфеноловый синий к пробе в геле для электрофореза?

- а) для лучшей миграции образца в геле
  - б) для окрашивания ДНК
  - в) для отслеживания «фронта» электрофореза
  - г) обеспечивает нужный pH.
19. Какая запись последовательности РНК верная?
- а) ATCGCTACGTA
  - б) AUTGCUUCGCC
  - в) AGUUCUUCGCC
  - г) Все не верные
20. Полимераза из какого организма чаще всего используется для проведения ПЦР?
- а) *Escherichia coli*
  - б) Бактериофаг Т4
  - в) *Staphylococcus aureus*
  - г) *Thermus aquaticus*
21. Как называется документ определяющий объем, содержание, порядок изучения учебной дисциплины, а также способы контроля результатов ее изучения.
- а) Рабочая программа
  - б) Образовательная программа
  - в) Учебная программа
  - г) Преподавательская программа
22. Как называется онлайн-сервис, позволяющий сравнивать белковую последовательность с имеющимися в базах данных белковыми последовательностями?
- а) BLAST-N
  - б) BLAST-P
  - в) BLAST-X
  - г) CLUSTAL OMEGA
23. Выберите из приведенного списка программы, при помощи которых можно построить филогенетическое дерево?
- а) MEGA
  - б) Java
  - в) Phyton
  - г) Blast
24. К сервисам для аннотации прокариотических геномов не относятся:
- а) Prokka
  - б) RAST
  - в) KAAS
  - г) GenBank
25. В каких из перечисленных программ можно рассчитать статистику?
- а) Microsoft Word
  - б) Microsoft PowerPoint
  - в) Microsoft Excel
  - г) Microsoft Publisher
26. В каких из перечисленных программ можно построить график по заданным значениям?
- а) Microsoft Word
  - б) Microsoft PowerPoint
  - в) Microsoft Excel
  - г) Paint
27. Как называется онлайн-сервис, позволяющий сравнивать нуклеотидную последовательность с имеющимися в базах данных нуклеотидными последовательностями?
- а) BLAST-N
  - б) BLAST-P
  - в) BLAST-X
  - г) CLUSTAL OMEGA
28. Какой из перечисленных онлайн-серверов может использоваться для множественного выравнивания заданных последовательностей?
- а) BLAST-N
  - б) BLAST-P
  - в) BLAST-X

г) CLUSTAL OMEGA

29. Что из перечисленного нельзя отнести к показателям отчета по НИР?

- а) количество опубликованных статей
- б) количество тезисов конференций
- в) значение активности фермента
- г) количество патентов

30. Что из перечисленного можно отнести к показателям отчета по НИР?

- а) публикация статьи
- б) выполнение бак. посева
- в) определение активности фермента
- г) определение уровня экспрессии гена

31. Вы определяли количество клеток в бактериальной взвеси при помощи нефелометрического метода. В результате измерений на спектрофотометре Вы получили значения оптической плотности. Какой метод поможет Вам перейти от оптической плотности к количеству клеток?

- а) метод построения градуировочного графика
- б) спектрофотометрический метод
- в) микроскопический метод
- г) электрофоретический метод

32. В какой из перечисленных программ можно подготовить постер?

- а) Microsoft Office Power Point
- б) Microsoft Office Word
- в) Statistica
- г) Microsoft Office Excel

33. В какой из перечисленных программ можно подготовить презентацию?

- а) Microsoft Office Power Point
- б) Microsoft Office Word
- в) Adobe Acrobat Reader
- г) Microsoft Office Excel

34. Нужно ли при устных докладах на конференциях выдерживать регламент?

- а) нет, не нужно
- б) да, 5 минут
- в) да, 10 минут
- г) да, предоставленное время зависит от правил конференции

35. Что следует указывать в докладе в разделе актуальность?

- а) Информацию, раскрывающую необходимость исследования предложенной темы.
- б) Выводы по проделанной работе
- в) Основных научных конкурентов в выбранной области
- г) Методы исследования

36. Какой из предложенных способов представления результатов проведенного исследования наиболее нагляден?

- а) таблица с цифровыми значениями
- б) список цифровых значений
- в) график или диаграмма
- г) текст с описанием

37. Какой стиль речи необходимо использовать в ходе научной дискуссии?

- а) разговорный
- б) официально-деловой
- в) художественный
- г) публицистический

38. Организационная форма публичного обмена опытом практической деятельности участников по одному или нескольким прикладным исследованиям, проводимая под руководством ведущего ученого, специалиста – это...

- а) лекция
- б) семинар
- в) коллоквиум
- г) научно-практический семинар

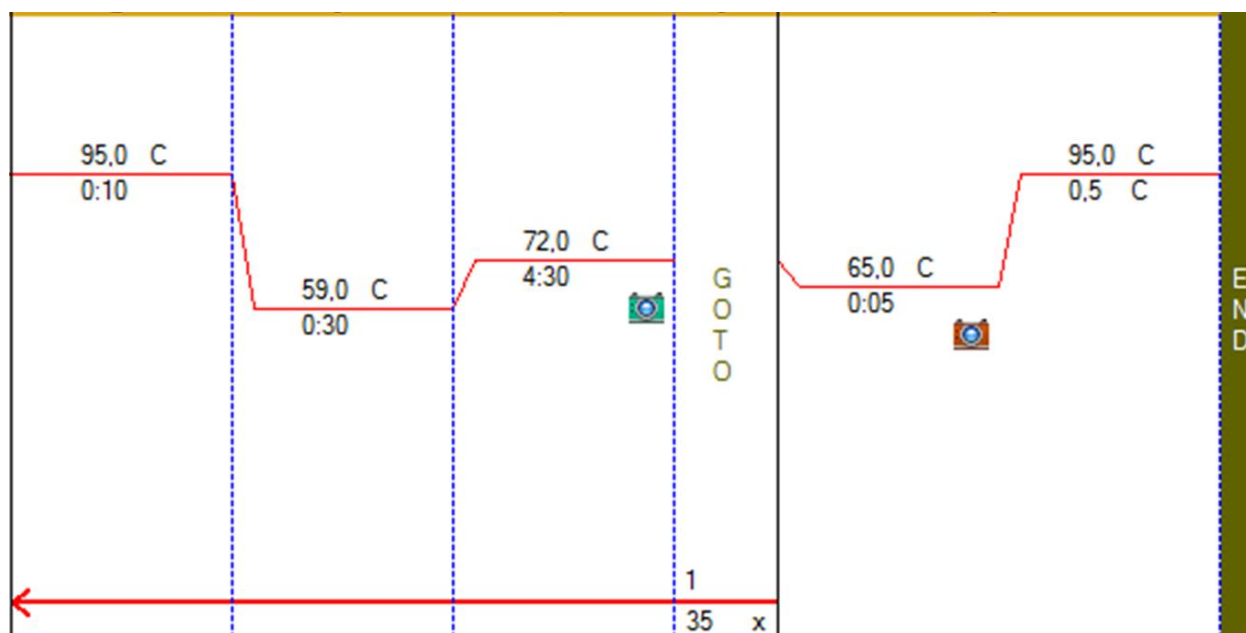
39. Какая должна быть Ваша реакция в случае если на конференции Вам задали вопрос, ответ на который Вы не знаете?

- а) сказать, что это глупый вопрос
  - б) сказать, что Вы отказываетесь отвечать на этот вопрос
  - в) сказать, что в данный момент Вы затрудняетесь ответить, но обязательно подумаете над этим вопросом
  - г) сказать, что Вы не знаете ответа на этот вопрос
40. При обсуждении проделанной работы необходимо:
- а) сравнить полученные результаты с литературными данными
  - б) привести результаты работы других ученых, не связанные с темой Вашей научной работы
  - в) указать методы проведенных исследований
  - г) указать актуальность проведенной работы
41. Выберите среди указанных определений определение понятия «конференция»
- а) собрание, совещание групп лиц, отдельных лиц, организации для обсуждения определённых тем
  - б) мероприятие, которое в основном ориентировано на образовательные темы и обычно включает одного или нескольких экспертов по предмету.
  - в) систематическое, последовательное изложение материала, какого-либо вопроса, темы, раздела, предмета, методов науки.
  - г) систематическое, последовательное изложение учебного материала, какого-либо вопроса, темы, раздела, предмета, методов науки.
42. Каким должен быть формат постера на конференции?
- а) A0
  - б) A2
  - в) A2
  - г) в зависимости от правил конференции
43. Следует ли подписывать оси на графиках при представлении своих научных результатов?
- а) Да, следует подписывать название оси, единицы измерения и шкалу.
  - б) Да, следует подписывать только название оси и единицы измерения.
  - в) Да, следует указывать только шкалу.
  - г) Оси не следует подписывать.
44. Должны ли соответствовать друг другу Ваш доклад и презентация на конференции?
- а) Да, каждый слайд презентации должен отражать одну из мыслей доклада.
  - б) Не все слайды могут обсуждаться в докладе.
  - в) Слайды презентации не должны как-то соотноситься с докладом.
  - г) презентация и доклад должны друг другу соответствовать, только если готовятся не на конференцию
45. Для элюции раствора ДНК из сорбента в спин-колонке требуется центрифугировать пробирку 60 сек при 13 000 g. Какая ошибка была допущена при выставлении параметров

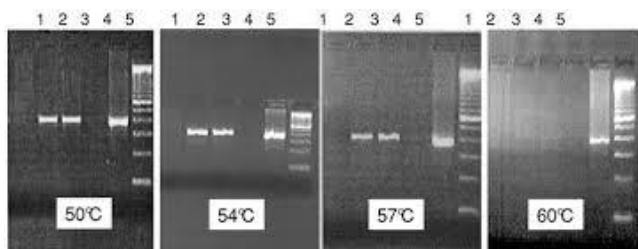


центрифугирования?

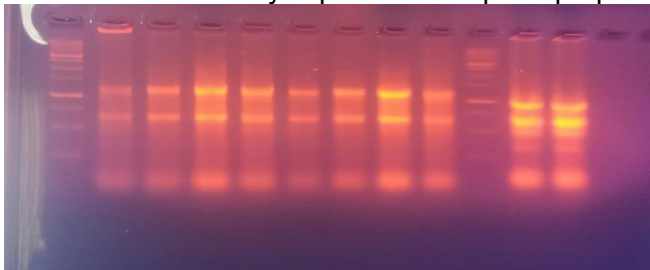
46. Рассчитайте какое количество 10X TAE буфера надо добавить в агарозный гель объемом 30 мл для получения рабочего раствора 1X? Ответ укажите в мл.
47. Вам для исследования экспрессии генов был предоставлен протокол. Укажите, какой этапа не хватает.



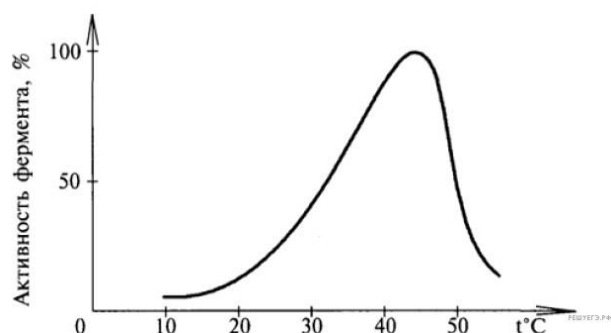
48. В состав среды спектрофотометрирования для определения активности супероксиддисмутазы входит 60 mM Tris-HCl буфер, pH 8,9; 9 mM TEMED, 20 мкМ рибофлавин, 10 мкМ НСТ, 100 мкМ ЭДТА, 30 мкг/мл БСА. Рассчитайте количество всех компонентов для приготовления 20 мл среды.
49. Какой объем TEMED нужно взять для приготовления 9mM раствора из концентрированного?
50. Какую массу рибофлавина нужно взять для приготовления 20 мл 20мкМ раствора?
51. Какую массу НСТ нужно взять для приготовления 20 мл 10мкМ раствора?
52. Какую массу ЭДТА нужно взять для приготовления 20 мл 100 мкМ раствора?
53. Можно ли с помощью инструмента NCBI BLAST при поиск соответствия ДНК с международной базой данных исключить поиск по конкретному перечню организмов
54. Вы выделяете РНК, но вам нужна только рРНК. Какой метод лучше применить для оценки наличия рибосомальной РНК в образце?
55. Как приготовить 1л 1N NaOH?
56. Опишите последовательность Ваших действий при определении активности каталазы из бактерий.
57. Опишите Ваши действия при приготовлении 1 л 1M раствора HCl из концентрированной.
58. Ваша задача лигировать продукт ПЦР в плазмиду сразу после реакции. Какая плаزمид для этого подходит?
59. Опишите последовательность Ваших действий при работе на спектрофотометре.
60. Опишите последовательность Ваших действий при работе с центрифугой.
61. Опишите последовательность Ваших действий при работе с амплификатором
62. Опишите последовательность Ваших действий при работе с рН-метром
63. Опишите последовательность Ваших действий при работе с электронными весами
64. Для выделения ДНК необходимо приготовить буферный раствор HEPES в концентрации 40 mM. Сколько нужно взвесить реагента для получения раствора такой концентрации в 200 мл воды.
65. Вам необходимо произвести выделение ДНК набором ПРОБА-ГС (ДНК-технология, Россия) из крови, один образец. Какое количество эппендорфов необходимо для этого?
66. При просмотре фотографий электрофореграмм вы пришли к выводу, что выделение ДНК из слюны приводит к образованию шмера, а из крови нет. О чём это может говорить?
67. Взвешивание показало, что крысы из опытной группы весили 230, 260, 220, 260, 240, 230 грамм. Вычислите среднюю массу тела мышей из опытной группы.
68. В результате сравнения двух проб методом количественной ПЦР вы обнаружили, что в первой пробе кривая пересекает пороговую линию на 9 цикле, а во второй пробе – на 13 цикле. В какой пробе количество целевого продукта выше?
69. При оптимизации температуры отжига праймеров Вы получили следующие картинки на электрофорезе. Основываясь на них, сделайте вывод, при какой температуре наиболее целесообразно проводить отжиг праймеров в полимеразной цепной реакции?



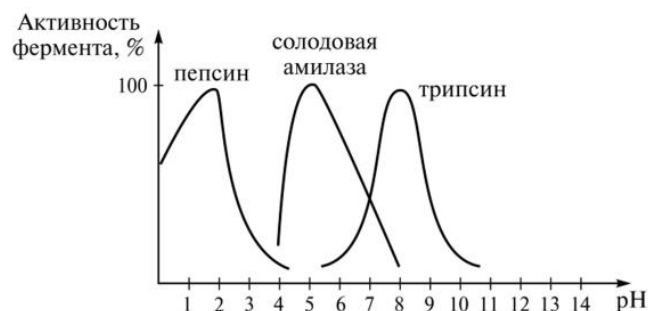
70. В каком по счету кармашке на фотографии есть ДНК хорошего качества?



71. Каково значение температурного оптимума исследуемого фермента?



72. Каково значение pH-оптимума солодовой амилазы?



73. В ходе выполнения НИР Вы определяли концентрацию полисахаридов на спектрофотометре и получили значение оптической плотности. Каким образом Вам перейти от значения оптической плотности к количеству полисахаридов в пробе?

74. В ходе проведения исследования Вы получили ампликон целевого гена и отправили его в Евроген на сиквенс. Вам прислали результаты сиквенса в формате ab1. При помощи каких программ Вы можете открыть и проанализировать данный сиквенс? Какие онлайн-сервисы могут помочь Вам в сравнении данного сиквенса с общедоступными базами данных?

75. Вы получили результаты зависимости оптической плотности от концентрации глюкозы в пробе. Опишите Ваши действия при построении калибровочного графика по этим данным в программе Microsoft Excel.

76. Тема Вашего исследования: малатдегидрогеназа. Опишите Ваши действия по поиску в Protein Data Bank 3D структуры данного фермента у растений, животных и микроорганизмов.

77. В ходе выполнения НИР Вы определяли концентрацию полисахаридов на спектрофотометре и получили значение оптической плотности. Каким образом Вам перейти от значения оптической плотности к количеству полисахаридов в пробе?

78. В ходе выполнения исследования Вы определили, что прирост белка при культивировании бактерий на метаноле в качестве единственного источника углерода и энергии составил 50 мг/л. Каким образом по полученным Вами данным можно сделать вывод о приросте биомассы?

79. В ходе проведения исследования Вы получили ампликон целевого гена и отправили его в Евроген на сиквенс. Вам прислали результаты сиквенса в формате ab1. При помощи каких

программ Вы можете открыть и проанализировать данный сиквенс? Какие онлайн-сервисы могут помочь Вам в сравнении данного сиквенса с общедоступными базами данных?

80. Тема Вашего исследования: малатдегидрогеназа. Опишите Ваши действия по поиску в Protein Data Bank 3D структуры данного фермента у растений, животных и микроорганизмов.

81. Вы получили результаты зависимости оптической плотности от концентрации глюкозы в пробе. Опишите Ваши действия при построении калибровочного графика по этим данным в программе Microsoft Excel.

82. Ваша задача научить студента пользоваться автоматической пипеткой. Необходимо добавить 240 мкл раствора в пробирку автоматической пипеткой, у которой максимальный объем составляет 100 мкл. Предложите способ это сделать так, чтобы наименьшее количество раз менять объем автоматической пипетки.

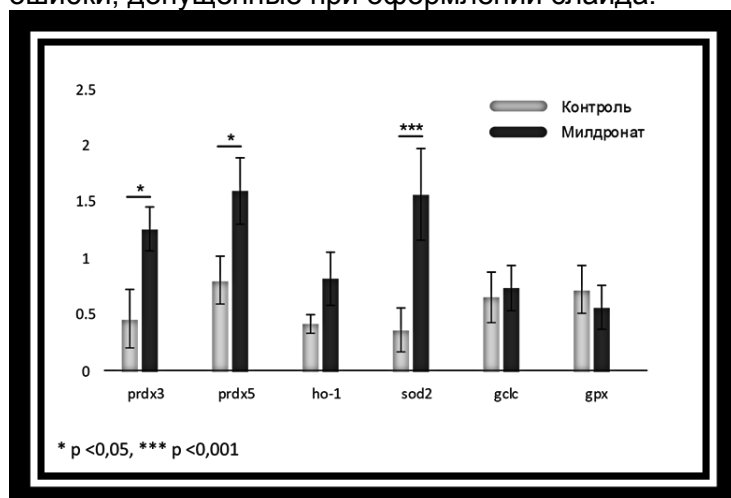
83. Вы выступаете на конференции и должны точно соблюдать терминологию. Как правильно именуется дозатор переменного объема и носики для него?

84. На занятие планируется лабораторная работа по выделению РНК. Дана следующий протокол выделения РНК.

«1) Гомогенизируйте образец в 1 мл раствора ExtractRNA. 2) Инкубируйте лизат при комнатной температуре в течение 10-15 мин, чтобы произошла полная диссоциация нуклеопротеидных комплексов. 3) Центрифугируйте лизат при 12 000-15 000 g в течение 10 минут для удаления нерастворенных фрагментов. Супернатант перелейте в новую пробирку. 4) Добавьте 0.2 мл хлороформа на каждый 1 мл реагента ExtractRNA, добавленного на этапе. 5) Закройте пробирку, активно перемешайте содержимое пробирки с помощью встряхивания (вручную) в течение 15 секунд. Не используйте вортекс. 6) Инкубируйте смесь в течение 3-5 минут при комнатной температуре, периодически встряхивая образец. 7) Центрифугируйте образец при 12 000 g в течение 15 минут при 4°C. 8) Держа пробирку наклонно (под углом 45°), аккуратно отберите водную фазу, избегая касания интерфазы или органической фазы. Для получения образцов РНК хорошего качества важно избежать отбора интерфазы. 9) Переместите водную фазу в новую пробирку. 10) Добавьте в водную фазу 0.5 мл 100% изопропанола на каждый 1 мл реагента, использованного для гомогенизации. Инкубируйте смесь при комнатной температуре в течение 10 мин. 11) Центрифугируйте образец при 12 000 g в течение 10 мин при комнатной температуре. 12) Тщательно отберите супернатант, оставив осадок РНК на дне пробирки. 13) Аккуратно, по стенке пробирки, добавьте 2 мл 75% этанола на каждый 1 мл изопропанола. 14) Образец центрифугируйте на максимальной скорости в течение 5 мин при комнатной температуре. 15) Удалите этанол. 16) Высушите осадок на воздухе в пробирке с открытой крышкой в течение 5-7 мин. 17) Растворите РНК в необходимом объеме свободной от РНКаз воды. Перемешайте раствор пипетированием для лучшего растворения осадка. Встряхните раствор на вортексе, сбросьте капли центрифугированием.»

Напишите оборудование, которое потребуется для занятия.

85. Осуществляется защита отчета по проделанной работе. Найдите минимум две серьезные ошибки, допущенные при оформлении слайда.



86. Опишите схему построения доклада по результатам научной работы

87. Как Вы считаете, какой информации на постере должно быть больше: текстовой или графической? Дайте развернутый ответ на вопрос с объяснением Вашей позиции.

88. Перечислите информацию, которая обязательно должна быть указана на постере