

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.О.02(П) Производственная практика по профилю профессиональной деятельности**

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, биохимии и физиологии клетки
6. Составители программы: Калаев Владислав Николаевич, д.б.н., проф.  
Сыромятников Михаил Юрьевич, к.б.н., доц.  
Епринцев Александр Трофимович, д.б.н., проф.  
Гуреева Мария Валерьевна, к.б.н., доц.
7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета 22 апреля 2024, протокол № 3
8. Учебный год: 2024/2025

**Семестр(ы): 2**

## 9. Цели практики:

Формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерских программ, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки, а также сбор необходимого материала для выполнения выпускной квалификационной работы.

## Задачи практики:

Основной задачей практики является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы - магистерской диссертации.

Во время научно-исследовательской практики студент должен изучить:

- 1) литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
  - 2) методы исследования и проведения экспериментальных работ;
  - 3) правила эксплуатации исследовательского оборудования;
  - 4) методы анализа и обработки экспериментальных данных;
  - 5) информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
  - 6) требования к оформлению научно-технической документации;
- выполнить:
- 1) анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
  - 2) экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
  - 3) статистический анализ полученных результатов;
  - 4) сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными аналогами;
  - 5) анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

## 10. Место практики в структуре ООП:

Производственная практика по профилю профессиональной деятельности относится к блоку «Практики. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология и входит в обязательную 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.

## 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
ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе	ОПК-7.2	Предлагает методики решения и координирует выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей, с	<i>Знать:</i> технику безопасности и устройство современной аппаратуры в молекулярно-генетических лабораториях; <i>Уметь:</i> самостоятельно осуществлять научные исследования; <i>Владеть:</i> навыками проведения научных исследований.

	инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи		учетом требований техники безопасности	
ОПК-8	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1	Использует различные типы современной аппаратуры для различных исследований в области профессиональной деятельности, в том числе для решения инновационных задач	<i>Знать:</i> технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях; <i>Уметь:</i> осуществлять регистрацию, систематизацию и анализ полученных результатов исследования; <i>Владеть:</i> навыками работы с современной аппаратурой для молекулярно-генетических и цитологических исследований.
ОПК-8	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.2	Использует современную вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	<i>Уметь:</i> решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования; <i>Владеть:</i> навыками работы с современной вычислительной техникой.
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне	ПК-1.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<i>Уметь:</i> планировать работу в зависимости от цели исследования <i>Владеть:</i> методами анализа тенденций развития профильной области исследования - навыками определения гипотезы, целей и стратегии исследования; обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения - навыками формирования научных отчетов, публикаций и патентов.
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне	ПК-1.3	Формирует (разрабатывает) план проведения научно-исследовательских работ	<i>Знать:</i> фундаментальные и прикладные разделы дисциплин по профилю подготовки; <i>Уметь:</i> творчески использовать полученные знания в научной и производственно-технологической деятельности; <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-	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; <i>Уметь:</i> планировать и проектировать работу в зависимости от цели исследования;

	технического, инновационного) проекта в области профессиональной деятельности			<i>Владеть:</i> методами поиска необходимой для учебного процесса информации в сети Интернет; методами подготовки мультимедийных материалов для учебного процесса.
--	---	--	--	--

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

Форма промежуточной аттестации *зачет с оценкой*

### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		2
Всего часов		
в том числе:		
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-
Практические занятия (контактная работа)	4	4
Самостоятельная работа	104	104
Итого:	108	108

### 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	Экспериментальный этап	Овладение методическими приемами (подготовка образцов для анализа, ПЦР, электрофорез, культивирование растений и грибов, изготовление препаратов и их микроскопирование и др). Самостоятельное проведение научных исследований в соответствии с утвержденной темой НИР и индивидуальным планом магистра.
3	Обработка и анализ полученных данных	Обработка и анализ полученных данных с использованием методов статистики и теоретических данных, привлечением данных литературы.
4	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	Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/489993">https://urait.ru/bcode/489993</a> (дата обращения: 30.06.2022).
6	Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 684 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13939-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/496710">https://urait.ru/bcode/496710</a> (дата обращения: 30.06.2022).
7	Алферова, Г. А. Генетика. Практикум : учебное пособие для вузов / Г. А. Алферова, Г. А. Ткачева, Н. И. Прилипко. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08543-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/491198">https://urait.ru/bcode/491198</a> (дата обращения: 30.06.2022).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 2007. - 480 с.
6	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.
7	Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами / В.В. Попов.- М.: ЛИБРОКОМ, 2009. - 304 с.
8	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.
9	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.
10	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. <a href="http://www.znaniyum.com/catalog.php?item=tbk&amp;code=64&amp;page=6">http://www.znaniyum.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:**

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 191
---	--

<p>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</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, морозильник, спектрофотометр двулучевой, холодильник, центрифуга, амплификатор, весы, микроцентрифуга-вортекс, термостат твердотельный с таймером, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот, морозильник</p>	<p>г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 189</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, 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 WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdi-tion Additional Product</p>	<p>г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.I, ауд. 360</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, 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 ThermoScietific Forma 900, микроцентрифуга Biosan 12, центрифуга Hittich EBA-20, спектрофотометр Implen Nanophotometer N40, ДНК-амплификатор Терцик WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdi-tion Additional Product</p>	<p>г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.I, 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 AcademicEdi-tion Additional Product</p>	<p>г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.I, 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-2	ПК-1.3, ПК-2.1	
2	Экспериментальный этап	ОПК-7 ОПК-8, ПК-1, ПК-2	ОПК-7.2, ОПК-8.1; ОПК-8.2, ПК-1.2; ПК-1.3, ПК-2.1	
3	Обработка и анализ полученных данных	ОПК-7 ОПК-8, ПК-1, ПК-2	ОПК-7.2, ОПК-8.2, ПК-1.2; ПК-1.3, ПК-2.1	
4	Подготовка и защита отчета по практике	ОПК-7 ОПК-8.1	ОПК-7.2 ОПК-8.1	
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Отчет по практике

## 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 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».

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	Отлично
Выставляется студенту, если он в основном выполнил план НИР в соответствии с утвержденным графиком, в установленные сроки подготовил отчет и защитил его	Хорошо
Выставляется студенту, если он частично выполнил план НИР в соответствии с утвержденным графиком, подготовил отчет и защитил его	Удовлетворительно
Выставляется студенту, если не выполнил план НИР в соответствии с утвержденным графиком, не подготовил отчет и не защитил его	Неудовлетворительно

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. С какой целью добавляют dNTP в ПЦР?
  - а) для работы ДНК-полимеразы
  - б) катализирует реакцию
  - в) это «строительного материала» для ДНК
  - г) облегчает присоединение праймеров
2. Спланируйте эксперимент по генотипированию человека с помощью метода ПЦР-ПДРФ, восстановив последовательность этапов.
  - а) Проведение ПЦР
  - б) Выделение ДНК
  - в) Проведение электрофореза
  - г) Проведение реакции рестрикции



3. С помощью какого метода можно установить нуклеотидную последовательность ДНК?
- а) Секвенирование
  - б) ПЦР
  - в) ДНК-ДНК гибридизация
  - г) Вестерн-блоттинг
4. В вашем распоряжении имеется автоклав, термостат, холодильник и все необходимые реактивы и посуда для приготовления питательных сред. Каким методом вы сможете проверить способность исследуемой культуры микроорганизмов к фиксации молекулярного азота (росту на молекулярном азоте в качестве единственного источника азота)?
- а) культуральным (есть рост/нет роста)
  - б) молекулярно-генетическим (экспрессия гена *nif*)
  - в) ацетиленовым (измерение активности нитрогеназы)
  - г) молекулярно-генетическим (анализ генома исследуемого штамма)
5. Вам нужно проверить способность исследуемого штамма к литотрофному росту в присутствии тиосульфата. Какие методы физико-химического анализа могут Вам помочь?
- а) метод потенциометрического титрования
  - б) метод иодометрического титрования
  - в) метод перманганатометрического титрования
  - г) метод ванадометрического титрования
6. Вам нужно проверить рост исследуемого штамма, для которого не отсеквенирован геном, на различных источниках углерода. Какими методами Вы можете воспользоваться?
- а) культуральный метод
  - б) Анализ геномных данных
  - в) биохимический метод
  - г) физиологический метод
7. Выделение в чистую культуру физиологической группы микроорганизмов, способных использовать определенные донор и акцептор, можно проводить на ...
- а) селективных средах
  - б) дифференциально-диагностических средах
  - в) транспортных средах
  - г) основных средах
8. Какой метод Вы будете использовать для оценки чистоты выделенных нуклеиновых кислот?
- а) электрофорез в агарозном геле
  - б) электрофорез в полиакриламидном геле
  - в) дифференциальное центрифугирование
  - г) изоплотностное центрифугирование
9. Какой метод Вы будете использовать для выделения митохондрий?
- а) электрофорез в агарозном геле
  - б) электрофорез в полиакриламидном геле
  - в) ПЦР
  - г) изоплотностное центрифугирование
10. Какой метод используется при определении активности фермента малатдегидрогеназа?
- а) спектрофотометрический
  - б) электрофоретический
  - в) хроматографический
  - г) титриметрический
11. Какие из перечисленных микроорганизмов способны к литотрофии?
- а) *Mucor* sp.
  - б) *Thiothrix* sp.
  - в) *Penicillium* sp.
  - г) *Aspergillus* sp.
12. Почему опасен краситель ДНК/РНК этидий бромид?
- а) вызывает аллергию
  - б) раздражает лёгкие
  - в) обладает канцерогенными свойствами
  - г) раздражает слизистую глаз
13. Какая ошибка была допущена при работе с дозатором на данном изображении?



- а) Наконечник для дозатора неподходящего объема
- б) Экспериментатор держит дозатор не вертикально
- в) Экспериментатор нажимает на поршень большим, а не указательным пальцем
- г) Экспериментатор пользуется перчатками черного цвета

14. Восстановите последовательности этапов приготовления библиотеки для секвенирования на платформе Ion torrent

- 1) Эмульсионная ПЦР
- 2) Выделение ДНК
- 3) Лигирование адаптеров
- 4) Качественный и количественный анализ
- 5) Очитка ДНК с помощью магнитных частиц
- 6) Разрушение ДНК

- а) 2,4,6,3,5,1
- б) 4,6,1,5,2,3
- в) 3,1,5,2,6,4
- г) 6,1,5,3,2,4

15. С какими из перечисленных реактивов следует работать под тягой?

- а) хлорид кальция
- б) хлорид лития
- в) соляная кислота
- г) хлорид магния

16. В каком из перечисленных случаев возможна контаминация выделяемой ДНК?

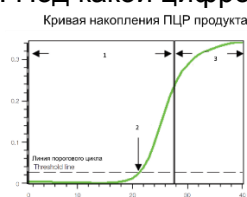
- а) Если выделять ДНК без перчаток
- б) Если выделять ДНК с использованием заросших реактивов
- в) Если выделять ДНК в нестерильном помещении
- г) Во всех трех перечисленных случаях

17. Какая часть амплификатора обозначена на картинке под номером 1?

- а) Плашка
- б) Элемент Пельтье
- в) ПЦР-пробирка
- г) Кулер



18. Под какой цифрой на картинке обозначен Cq?



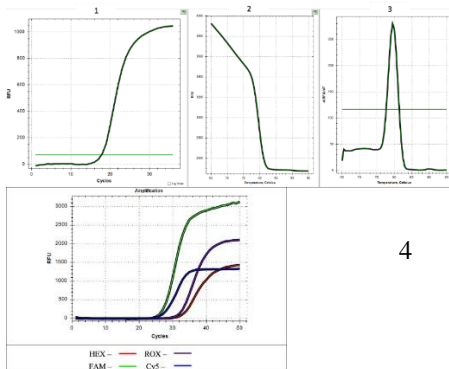
- а) 1

- б) 2
- в) 3
- г) 4

19. Под какой цифрой на картинке обозначена кривая плавления?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

Выходная информация после ПЦР

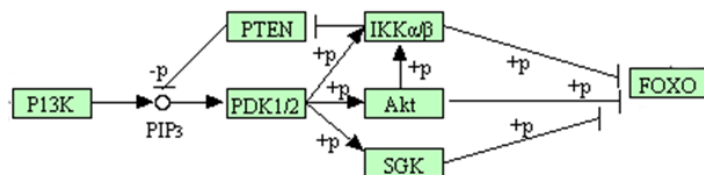


4

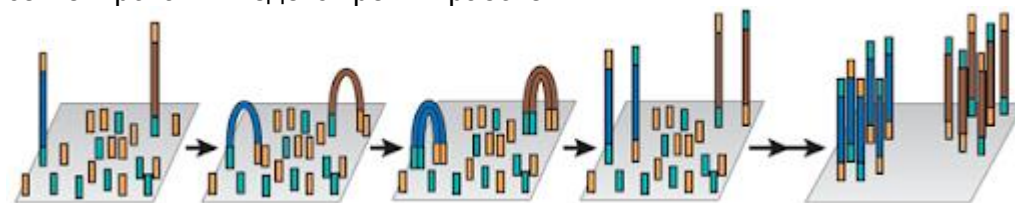
20. Какие зоны входят в состав молекулярно-генетической лаборатории?

21. После проведения ПЦР с целью анализа экспрессии гена были получены значения Ct. В контрольном образце таргетного гена Ct равен 23,1, а в опытном 21,1. При этом Ct референсного гена в контрольном образце 27,2, а в опытном образце 25,6. Рассчитайте во сколько раз уровень экспрессии таргетного гена в опытном образце больше (или меньше) уровня экспрессии этого гена в контрольном образце.

22. Опираясь на при приведенную схему сигнальных путей, которая была получена из базы данных KEGG сделайте вывод, к чему приводит активация белка PI3K – к ингибированию FOXO или активации FOXO



23. На основании приведенной схемы клональной амплификации, определите о какой панели секвенирования ведется речь в работе



24. Анализ электрофореграммы ПЦР продукта показал наличие двух полосок, то есть двух продуктов, что говорит о неспецифическом отжиге праймеров. При анализе кривых плавления ПЦР продуктов был обнаружен один пик, что может свидетельствовать о том, что продукт специфичный. При каком условии возможна такая ситуация?

25. Какое практическое применение железобактерий Вы можете назвать?

26. В ходе какого микробиологического процесса может образовываться пропионовая кислота – вещество, придающая сырам специфический вкус и остроту?

27. Скорость превращения субстрата или скорость накопления продукта реакции – это...

28. Торможение ферментативной реакции, вызванное избытком субстрата – это...

29. Ингибиторы, связывающиеся с ферментом вне активного центра, называются ...

30. Какие основные этапы подбора праймеров с помощью программы Primer3

31. Исследуя почву, вы установили, что она обеднена азотом за счет деятельности денитрифицирующих бактерий. Какие Вы можете предложить рекомендации по борьбе с процессом денитрификации в почве?

32. Объясните, каким образом происходит увеличение в размерах дрожжевого теста?

33. Что такое инвертный сахар? На каком его свойстве основано использование в пищевой промышленности?
34. Какие свойства фермента определяют использование в ПЦР Taq-полимеразы?
35. Ваша задача оценить количество разрывов мтДНК в печени мыши после воздействия радиации. Какой метод на основе ПЦР вы выберете для такой оценки?
36. Ваша задача роботизировать выделение ДНК. Какой способ выделения вы выберете?
37. В каком случае Вы будете выставлять большее время элонгации: если длина целевого продукта 200 п.н. или если длина целевого продукта 2000 п.н.?
38. В каком случае Вы будете выставлять большее время элонгации: (1) если длина целевого продукта 200 п.н. или (2) если длина целевого продукта 2000 п.н.?
39. . После проведения ПЦР в реальном времени с красителем SYBR для оценки экспрессии гена был получен один пик плавления ампликона в одной реакции, но электрофорез показал наличие двух продуктов амплификации. Может ли такое быть? Почему?
40. Вам требуется определить активность фермента в бактериальном и растительном объекте. Какие методы гомогенизации Вы будете применять в каждом из случаев?
41. Вам необходимо оценить прирост биомассы одноклеточных микроорганизмов, образующих взвесь в пробирке, и нитчатых микроорганизмов, растущих в виде бактериальных матов. В каком случае Вы можете провести прямой подсчет клеток для оценки биомассы, а в каком необходимо определить количество белка?
42. Какие зоны входят в состав молекулярно-генетической лаборатории?
43. Какое оборудование требуется для проведения электрофореза нуклеиновых кислот?