

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан
медико-биологического
факультета
Попова Т.Н.
05.06.2023 г.



ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Б2.В.02(Пд) Производственная практика (преддипломная)

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 06.03.01 Биология
- 2. Профиль подготовки:** Генетика
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 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.
Гуреев Артем Петрович, к.б.н., доц.
- 7. Рекомендована:** ученым советом медико-биологического факультета, протокол № 5 от 29.05.23
- 8. Учебный год:** 2026/2027

Семестр(ы): 8

9.Цель практики: выполнение выпускной квалификационной работы.

Задачи практики:

- формирование навыков самостоятельного ведения исследовательской работы: формулировка задач научных исследований и разработок в области генетики, определение объекта фундаментального научного исследования, использование современных методов исследования.
- завершение освоения теоретических разделов по теме выпускной квалификационной работы;
- систематизация литературного материала в рамках темы научного исследования;
- сбор, обработка и анализ информации по теме исследования;
- подготовка к защите выпускной квалификационной работы.

10. Место практики в структуре ООП: Преддипломная практика является важнейшей составной частью всего процесса подготовки бакалавров по направлению «Биология», относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2 «Практики» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям:

владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе; владение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата. Реализация «Преддипломной практики» в рамках ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» с учетом имеющихся профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника согласно ст. 12 273-ФЗ предусматривает подготовку выпускников, способных осуществлять профессиональную деятельность в научно-исследовательской области в сфере проведения научно-исследовательских работ теоретического и экспериментального характера в области генетики и молекулярной биологии, а также других биологических исследований, с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации. «Преддипломная практика» является заключительным этапом системной работы, качественного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная

Реализуется полностью 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
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более	Знать: основные направления научных исследований в области генетики Уметь: определять основные составляющие научного исследования Владеть: навыками анализа и обобщения полученных результатов

	специалистом более высокой квалификации		высокой квалификации	
ПК-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-2.2	Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знать: основные методики проведения исследования Уметь: планировать отдельные стадии исследования, анализировать результаты Владеть: навыками выбора методики этапов исследования
ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.1	Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Знать: основные методики проведения исследования Уметь: анализировать и оформлять полученные результаты исследований Владеть: навыками использования лабораторного оборудования, приборов и инструментов
		ПК-3.2	Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	Знать: структуру оформления научного отчета Уметь: составлять план научно-технического отчета в соответствии с техническим заданием (пояснительной запиской) Владеть: навыком предоставления результатов научно-исследовательской работы в виде устного доклада
ПК-4	Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК-4.2	Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме	Знать: методы генетики и цитологии Уметь: проводить лабораторные исследования с применением методов генетики и цитологии Владеть: основными методами сбора, обработки и анализа научной информации
		ПК-4.4	Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Знать: современные молекулярно-генетические методы Уметь: проводить лабораторные исследования с применением современных молекулярно-генетических методов Владеть: навыками решения задач в области генетики и генетических технологий
		ПК-4.5	Способен интерпретировать результаты молекулярно-генетических и цитогенетических исследований и связывать их с задачами практической деятельности	Знать: основные молекулярно-генетические методы Уметь: формулировать задачи научного исследования Владеть: основными методами сбора, обработки и анализа научной информации
		ПК-4.6	Выполняет работы по генотипированию у различных организмов для целей селекции и медицины	Знать: о последних достижениях в области применения имеющихся знаний о геноме человека и наследственности в диагностической биомедицине Уметь: использовать современные молекулярно-генетические методы

			изучения структуры и функций генома Владеть: теоретическими знаниями о геноме человека, о диагностическом потенциале этих знаний, а также о методах молекулярной биологии и молекулярной генетики, с помощью которых эти знания могут быть получены
		ПК-4.7	Планирует и проводит научное исследование состояния человека в норме и при патологиях различной этиологии в рамках исследований по генетике человека, интерпретирует их результаты Знать: описание состояния человека в норме и при патологиях Уметь: планировать исследование состояния человека Владеть: навыками анализа полученной информации

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. — 9/324.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		8	
		ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	324		324
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)			
Практические занятия (контактная работа)	5		5
Самостоятельная работа	319		319
Итого:	324		324

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала.
2	Основной (экспериментальный)	Проведение самостоятельных экспериментальных исследований.
3	Заключительный	Обработка экспериментальных данных. Подготовка и защита отчета по практике

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студ. вузов / С.Г. Инге-Вечтомов. — СПб. : Изд-во Н-Л, 2010. — 718 с.
2	Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики / Курчанов Н.А. — 2-е изд. — СПб. : СпецЛит, 2009. — 192 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105728

3	Биохимия / под ред. Е. С. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 768с. - <URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html >
4	Машкина О.С. Цитология : учебно-методическое пособие для вузов / О.С. Машкина, М.В. Белоусов, В.Н. Попов.— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2013. — 97 с. - http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-114.pdf
5	Камкин, Андрей Глебович. Физиология и молекулярная биология мембран клеток / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. — М. : Academia, 2008. — 584 с

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. — Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2007. — 480 с. - http://www.knigafund.ru/books/18890
7	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю.С. Ченцов. — М. : Академкнига, 2005. — 493 с
8	Практикум по цитологии и цитогенетике растений / В.А. Пухальский [и др.]. — М. : КолосС, 2007. — 198 с.
9	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Дж. - Изд-во Бином. Лаборатория знаний. 2013. -848 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8704
10	Боровиков В.П. Statistica: Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. — 2-е изд. — М. : Информационно-издательский дом Филинь, 1998. — 592 с.

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

№ п/п	Ресурс
16	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — URL: http // www.lib.vsu.ru/
17	Полнотекстовая база «Университетская библиотека» — образовательный ресурс. — URL: http://www.biblioclub.ru
18	https://www.ncbi.nlm.nih.gov

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

Непосредственно по месту прохождения практики проводится инструктаж по технике безопасности. Перечень работ, выполняемых студентом самостоятельно, включает работу с научной литературой, приобретение навыков экспериментальных исследований, обработку и анализ полученных данных. В период прохождения практики студенты обязаны:

- подчиняться правилам внутреннего распорядка, действующим в данном учреждении;
- соблюдать правила эксплуатации лабораторного оборудования;
- соблюдать правила техники безопасности и охраны труда;
- поддерживать в лаборатории и на рабочих местах требуемый порядок.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

Учебная аудитория: 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	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 191
Учебная аудитория: специализированная мебель, морозильник, спектрофотометр двулучевой, холодильник, центрифуга, амплификатор, весы, микроцентрифуга-вортекс, термостат твердотельный с таймером, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот, морозильник	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 189

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)	ПК-1, ПК-4	ПК-1.1, ПК-4.7	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
2.	Основной (экспериментальный)	ПК-2, ПК-4	ПК-2.2, ПК-4.2, ПК-4.4, ПК-4.6, ПК-4.7	
3.	Информационно-аналитический	ПК-3, ПК-4	ПК-3.1, ПК-4.5	
4.	Заключительный	ПК-3	ПК-3.2	
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет с оценкой</u>				Отчет

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 практике осуществляется с помощью следующих оценочных средств: отчет.

Отчет по практике должен включать титульный лист, описание теоретических и практических аспектов выполненной работы, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости). Основная часть отчета содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов. В заключении делаются выводы, соответственно поставленным задачам. В приложениях приводятся схемы, рисунки, графики, диаграммы и т.п. иллюстрирующие и дополняющие текстовый материал отчета. Отчет подписывается руководителем.

Описание технологии проведения

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 зачет с оценкой.

При оценивании используются количественные шкалы оценок.

Критерии оценивания:

- 1) систематическое посещение и анализ мероприятий, проводимых в рамках практики;
- 2) способность осуществлять подбор адекватного метода для решения поставленных в ходе практики задач;
- 3) адекватное формулирование цели и задач исследования;
- 4) умение выделять и формулировать цели и задачи профессиональной деятельности в их взаимосвязи;
- 5) способность проводить качественный, количественный генетический анализ в биологических пробах с использованием молекулярно-генетических и цитологических методов;
- 6) полнота охвата необходимой литературы;
- 7) способность работать с технической документацией.

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

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбранный метод обеспечил решение поставленных в ходе практики задач по приобретению опыта самостоятельного планирования и организации НИР, выполнения НИР, формированию умений в области познания научной проблемы, освоения генетических и цитологических методов исследования, оформления отчета по итогам НИР.	Отлично
Отчетные материалы отражают, адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач по приобретению опыта самостоятельного планирования и организации НИР, выполнения НИР, освоения генетических и цитологических методов исследования. Обучающийся владеет понятийным аппаратом, способен к формированию умений в области познания научной проблемы, допускает ошибки при оформлении отчета по итогам НИР.	Хорошо
В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задачам исследования. При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом задачи по приобретению опыта самостоятельного планирования и организации НИР, выполнения НИР, формированию умений в области познания научной проблемы, освоения генетических и цитологических исследований, отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.	Удовлетворительно
В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: не сформулированы цель и задачи работы, не приведены или ошибочны предложенные методы и т.д.	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.

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции

- В эксперименте было показано повышение активности бета-галактозидазы после внесения лактозы в культуральную среду с *E. coli*. Какой участок лактозного оперона становится разблокированным от репрессора в этих условиях?
 - Оператор
 - Структурный ген
 - Регуляторный ген
 - Праймер
- Какой из способов секвенирования позволяет получать риды длиной до 700 п.н.
 - Секвенирование нового поколения с использованием платформы Illumina
 - Секвенирование нового поколения с использованием платформы Ion Torrent
 - Секвенирование по Сенгеру
 - Секвенирование по Максому-Гилберту
- Нарушение числа хромосом диагностируется методом
 - цитогенетическим

- б) близнецовым
- в) макробиологическим
- г) генеалогическим

4. Для измерения мембранного потенциала митохондрий необходимо использовать следующий краситель:

- а) Сафранин О
- б) Кумасий синий
- в) Бромфеноловый синий
- г) Бенгальный розовый

5. SNP-типирование – это анализ

- а) аффинности
- б) однонуклеотидных полиморфизмов
- в) экспрессии белка
- г) титра иммуноглобулинов класса А

6. Какой метод позволяет получить препарат митохондрий из клеток печени?

- а) спектрофотометрия
- б) электрофорез
- в) центрифугирование
- г) блоттинг

7. Как называется метод секвенирования про котором происходит предварительной дробление ДНК?

- а) Миниган-секвенирование
- б) Шотган-секвенирование
- в) Секвенирование Гаусс-пушкой
- г) Секвенирование-автомат

8. Какой из перечисленных методов не относится к классическим методам генетики?

- а) Генеалогический метод
- б) Близнецовый метод
- в) Популяционно-статистический метод
- г) Высокопроизводительное генотипирование

9. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:

- а) установления структуры ДНК;
- б) создания концепции гена;
- в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
- г) полного секвенирования генома у ряда организмов

10. Сколько генотипов образуется при скрещивании дигетерозигот?

- а) 9
- б) 27
- в) 4
- г) 8

11. Кто НЕ должен указываться на титульном листе отчета по практике?

- а) Научный руководитель
- б) Студент
- в) Ректор ВУЗа
- г) Заведующий кафедрой

12. Какая эндонуклеаза используется для редактирования генома?

- а) Cas19
- б) Cas30
- в) Cas9
- г) Cas1

13. Диагностика SARS-Covid-19 осуществляется с помощью следующего молекулярно-генетического метода

- а) Секвенирование
- б) ДНК-ДНК гибридизация
- в) ПЦР-ПДРФ
- г) ПЦР в реальном времени

14. У родителей, которые больны гемоглобинопатией (тип наследования аутосомно-доминантный), родилась здоровая девочка.

Каковы генотипы родителей?

- а) Мать гетерозиготна по гену гемоглобинопатии, у отца этот ген отсутствует
- б) Отец гетерозиготен по гену гемоглобинопатии, у матери этот ген отсутствует
- в) Оба родителя гетерозиготны по гену гемоглобинопатии
- г) Оба родителя гомозиготны по гену гемоглобинопатии

15. Восстановите последовательность этапов при определении уровня экспрессии генов?

- 1) Проведение ПЦР в реальном времени
 - 2) Выделение РНК
 - 3) Проведение обратной транскрипции
- а) 1,2,3
 - б) 1, 3, 2
 - в) 3, 2, 1
 - г) 2, 3, 1

16. Лаборант-исследователь подготовил реакционную смесь для полимеразной цепной реакции (ПЦР), добавил в пробирку следующие компоненты:

- Двухкратный буфер для ПЦР (с Mg^{2+})
- ДНК-матрица
- Прямой праймер

Затем лаборант отвлекся на смс-сообщение, а когда вернулся к протоколу, задумался, каких компонентов не хватает в реакционной смеси. Определите, какие компоненты нужно добавить в реакционную смесь

- 1 дезоксигуанозинтрифосфат
 - 2 РНК-матрица
 - 3 РНК-зависимая ДНК-полимераза
 - 4 дезокситимидинтрифосфат
 - 5 дезоксиаденозинтрифосфат
 - 6 дезоксицитидинтрифосфат
 - 7 ДНК-зависимая РНК-полимераза
 - 8 ДНК-зависимая ДНК-полимераза
 - 9 обратный праймер
 - 10 дезоксиуридинтрифосфат
- а) 1, 4, 5, 7
 - б) 2, 5, 7, 10
 - в) 1, 4, 5, 6, 8
 - г) 1, 3, 6, 9, 10

17. Выберите корректные суждения о полимеразной цепной реакции ДНК:

- 1) увеличение концентрации ионов Mg^{2+} приводит к снижению специфичности ПЦР
- 2) ДНК-полимераза может использовать АТФ в качестве субстрата при синтезе дочерней цепи
- 3) для увеличения специфичности ПЦР в пробирки иногда добавляют минеральное масло
- 4) проведение более 50 циклов ПЦР невозможно, так как снижается процессивность ДНК-полимеразы и/или заканчиваются субстраты ДНК-полимеразы
- 5) ДНК-полимераза добавляет нуклеотиды к 5'-концу прямого праймера
- 6) укорочение праймера приводит к снижению температуры отжига
- 7) стандартная Taq-полимераза эффективно амплифицирует протяженных фрагменты ДНК длиной более 10 тысяч пар нуклеотидов
- 8) увеличение длины праймера приводит к повышению специфичности ПЦР
- 9) отсутствие спаривания на 5'-конце праймера не приводит к значительному

снижению уровня наработки продукта ПЦР

- а) 1, 2, 5, 7, 9
- б) 1, 3, 7, 8
- в) 1, 4, 6, 8, 9
- г) 2, 3, 5, 8, 9

18. Метод клонирования соматических клеток позволяет:

- а) использовать математическое выражение закона Харди–Вайнберга;
- б) выделять фрагменты ДНК и устанавливать в них последовательность нуклеотидов;
- в) получать потомство одной клетки;
- г) отбирать клетки с заданными свойствами;

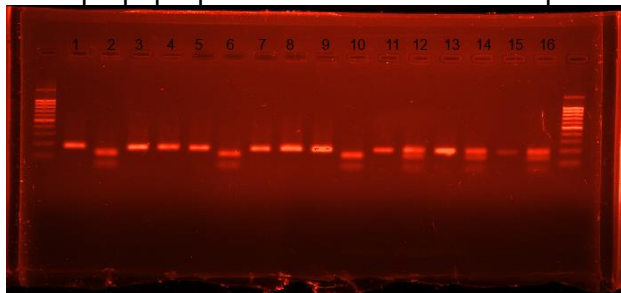
д) гибридизировать соматические клетки.

19. 35% генов человека могут читаться из разных рамок считывания, а 40% РНК подвергается альтернативному сплайсингу, вследствие этого один ген может кодировать:

- а) семейство и-РНК;
- б) в любом случае только одну и-РНК;
- в) полипептид-предшественник, разрезаемый пептидазами на функциональные белки;
- г) несколько видов РНК – малые ядерные, интерферирующие, информационные.

Ситуационные задания

1. В результате проведения генотипирования ПЦР-ПДРФ анализа была получена следующая электрофореграмма. Укажите в каких пробах пациент гетерозиготен по исследуемому гену



2. Вы готовите агарозный гель для электрофореза с целью оценки качества выделенной ДНК человека. У вас есть 50x TAE буфер. Сколько этого буфера нужно добавить в гель, объем которого 49 мл?

3. Рассчитайте, сколько агарозы требуется взять для приготовления 3% агарозного геля объемом 60 мл? Ответ укажите в миллиграммах

4. Исследователь в качестве филогенетического маркера для классификации растений использовал внутренние транскрибируемые спейсеры (ITS), а не митохондриальные и хлоропластные маркеры. Какими преимуществами обладают ITS по сравнению с другими маркерами?

5. В ходе проведения ПЦР в контрольном образце таргетного гена C_t равен 33,1, а в опытном 23,1. При этом C_t референсного гена в контрольном образце 28,1, а в опытном образце 25,8. Рассчитайте относительные уровни экспрессии таргетного гена в опыте и контроле.

6. В ходе проведения ПЦР в контрольном образце таргетного гена C_t равен 32,1, а в опытном 21,1. При этом C_t референсного гена в контрольном образце 29,2, а в опытном образце 27,7. Рассчитайте во сколько раз уровень экспрессии таргетного гена в опытном образце больше (или меньше) уровня экспрессии этого гена в контрольном образце.

7. С помощью какого метода можно увеличить чистоту выделенного препарата ДНК.

8. Каким онлайн-инструментом можно пользоваться для выравнивания нуклеотидных последовательностей длиной до 4 т.п.н.

9. Вы работаете с тканью, которая содержит крупные митохондрии. Ваша задача выделить целостные митохондрии из ткани. Какой метод гомогенизации вы выберете?

10. О чем может свидетельствовать наличие двух и более пиков при анализе кривых плавления ПЦР продукта?

11. Почему нельзя применять объектив 100X без иммерсии

12. После выделения ДНК соотношение 260/280 было меньше 1.8. Что вы можете предпринять чтобы улучшить качество ДНК.

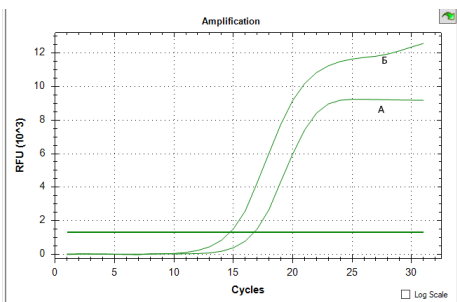
13. При анализе кривых плавления ПЦР продуктов был обнаружен один пик. При этом анализ электрофореграммы ПЦР продукта показал наличие двух полосок, то есть двух продуктов. При каком условии возможна такая ситуация?

14. Исследователь для быстрой идентификации видов клопов рода *Eurygaster* решил провести ПЦР с TaqMan зондами. Каким параметрам должны удовлетворять подобранные праймеры и потенциальные зонды?

15. Сделайте заключение о возможном кариотипе индивидуума, имеющего следующие особенности: фенотип мужской, половой хроматин отсутствует

16. У женщины с синдромом Шершевского-Тернера часть соматических клеток содержит нормальное количество хромосом. Напишите кариотип женщины.

17. Определите в какой из двух проб изначальное количество ДНК выше?



18. При объективе 40x и окуляре 7x определили, что 5 делений объект-микрометра совпадают с 13 делениями окуляр-микрометра. Определите цену одного деления окуляр-микрометра.
19. Требуется изучить **нормализованную** экспрессию генов *Acadvl*, *Acadm* и *Acadl* у контрольной группы мышей (n=8), группы мышей, получавших препарат А (n=8), группы мышей, получавших препарат В (n=8). Какое минимальное количество стрипов понадобится для постановки ПЦР, при условии, что все измерения для каждой мыши предстоит поставить в 3 технических повторностях (постановка негативных контролей не учитывается).
20. В техническом задании указано, что за отчетный период должно быть опубликовано 2 статьи из перечня SCOPUS, 2 статьи из перечня РИНЦ, получен 1 РИД. Соответствует ли показатели отчета техническому заданию?
На основании выполненной работы были опубликованы следующие публикации в международных журналах, цитируемых в базах данных Scopus и Web of science.
1. β -Guanidinopropionic Acid Stimulates Brain Mitochondria Biogenesis and Alters Cognitive Behavior in Nondiseased Mid-Age Mice / A.B. Ivanon [et al.] // J Exp Neurosci. – 2018. – Vol. 12. – P. 1179069518766524. doi: 10.1177/1179069518766524. (Импакт-фактор – 1,25)
2. Ivanon A.B. Nrf2/ARE Pathway as a Therapeutic Target for the Treatment of Parkinson Diseases / A.B. Ivanon P.P. Petrov // Neurochem Res. – 2018. [Epub ahead of print]. doi: 10.1007/s11064-018-02711-2. (Импакт-фактор – 2,772).
21. Ваша задача доставить внутрь бактерии направляющую РНК и белок Cas9. Каким образом можно доставить эти два компонента внутрь живой клетки.
22. В начале устного доклада прозвучали цели и задачи, в конце выводы. Укажите, какой из выводов сформулирован неправильно и почему?

Цели и задачи

Цель работы – выявление характера возрастных изменений митохондриального метаболизма и биогенеза в мозге, их влияния на физиологические особенности мышечной, изучение возможности фармакологической модуляции данных процессов с помощью активаторов Nrf2 и PGC-1 α в мозге стареющих 15-месячных мышей.

1. Изучить характер возрастных изменений митохондриального биогенеза и физиологических параметров мышечной.
2. Установить окислительно-восстановительные свойства метиленового синего как альтернативного переносчика электронов в электрон-транспортной цепи митохондрий.
3. Изучить влияние митохондриального окислительного стресса, индуцируемого метиленовым синим, на митохондриальный биогенез и физиологические параметры 15-месячных мышей.
4. Изучить влияние дефицита креатина, индуцированного инъекциями β -гуанидинопропионовой кислоты, на митохондриальный биогенез и физиологические параметры 15-месячных мышей.
5. Изучить влияние фенотифибрата на митохондриальный метаболизм и биогенез в мозге и печени, а также физиологические параметры 15-месячных мышей.
6. Оптимизировать метод ПЦР длинных фрагментов для детекции окислительных повреждений мтДНК мышечной.

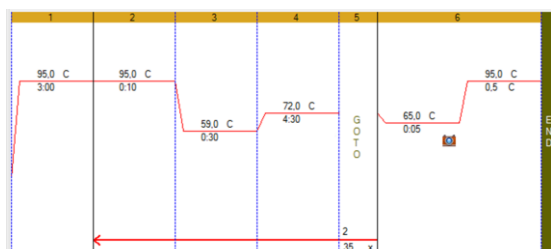
Выводы

1. Выявлено, что у 15-месячных мышей по сравнению с 7-месячными снижается количество митохондрий в мозге за счет угнетения функции Nrf2/ARE-сигнального пути, что сопровождается снижением физической силы и выносливости мышечной, подавлением исследовательского поведения.
2. Установлено, что метиленовый синий в изолированных митохондриях мозга мыши принимает электроны с комплекса STC1 и осуществляет шунтирование ротового комплекса I комплекса.
3. Показано, что увеличение продукции H₂O₂ в мозге мышечной может вызывать компенсаторные реакции в организме за счет окисления негативных регуляторов Nrf2. Это приводит к индукции Nrf2-регулируемой антиоксидантной защиты и митохондриального биогенеза.
4. Выявлено, что инъекции β -гуанидинопропионовой кислоты за счет снижения уровня креатина в мозге могут приводить к индукции AMP-активированной протеинкиназы. Данный фермент по PGC-1 α -независимому пути, за счет фосфорилирования может активировать Nrf2, что приводит к увеличению интенсивности митохондриального биогенеза и антиоксидантной защиты в мозге 15-месячных мышей.
5. Изучено влияние фенотифибрата на митохондриальный метаболизм и биогенез в мозге и печени, а также физиологические параметры 15-месячных мышей.
6. Установлено, что для детекции повреждений мтДНК с помощью ПЦР длинных фрагментов оптимально использовать ампликоны не более 2 к.п.н. С учетом наличия ядерных прецедентов была разработана панель праймеров для мтДНК мышечной, позволяющая оценивать повреждения мтДНК с покрытием 95%, что позволяет выявить гетерогенность индуцируемых окислительных повреждений.

23. Представьте ситуацию, что вам необходимо изучить влияние пробиотиков при антибиотикотерапии на микробиом кишечника с помощью ПЦР в реальном времени. В качестве модельного объекта выступают лабораторные мыши линии C57BL/6. Сформулируйте цель и не менее трех задач, которые мог бы поставить себе исследователь в данном эксперименте.
24. Проведение ПЦР в реальном времени показало, что значение C_q для гена *Acox1* в контроле составляло 25,21, в опытной группе составляло 34,67. Значение C_q для гена *Gapdh* в контроле составляло 20,81, в опытной группе составляло 22,34. Экспрессия гена *Acox1* в опытной группе увеличивается или снижается по сравнению с контролем?
25. Были сформулированы следующие цели и задачи. Какая из задач сформулирована некорректно

Целью данного исследования являлось изучение нейропротекторного действия тиазиновых красителей таких как МС и АзВ при цисплатин-индуцированной нейротоксичности, а также взаимосвязь процессов нейродегенерации с изменением состава микробиоты кишечника. Для реализации данной цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Оценить влияние МС и АзВ на пространственную память («Водный лабиринт Морриса»), а также уровень депрессивности/тревожности мышей («Открытое поле») при цисплатин-индуцированных когнитивных нарушениях.
 2. Выделить мтДНК с помощью коммерческих наборов, провести электрофорез выделенной мтДНК в 2% агарозном геле и ТАЕ-буфере.
 3. Выявить уровень экспрессии генов антиоксидантной системы и генов ответственных за формирование долговременной памяти с помощью метода ПЦР в реальном времени в кортексе и гиппокампе головного мозга.
 4. Установить взаимосвязь между изменениями в составе кишечного микробиома при нейротоксичности, вызванной цисплатином.
26. Проведя литературный поиск, вы поняли, что для оптимального рассеивания бактерий вам понадобится внести в среду раствор гидроортофосфата калия. Определите, сколько грамм сухого гидроортофосфата калия нужно добавить к 127 г водного раствора соли 12% концентрации для ее увеличения до 44%. При проведении расчетов полученные значения округлять до второго знака после запятой. Ответ округлите, используя стандартные правила округления, и введите как целое число.
27. Вы выделяете РНК с целью диагностики возбудителя (РНК-вирус) методом TaqMan ПЦР. Принципиально ли наличие примеси ДНК в выделенном образце? Почему?
28. Имеет ли смысл после проведения ПЦР в реальном времени с TaqMan зондами для оценки экспрессии гена проводить анализ кривых плавления ампликона? Почему?
29. Был разработан протокол для постановки ПЦР в реальном времени. Укажите, какая ошибка была допущена и на каком этапе.



30. Ваша задача разработать метод массового скрининга людей на генную мутацию. Как вы считаете, какой метод для этого наименее трудозатратен? Почему?
31. При проведении секвенирования ампликона после ПЦР (ампликон очищен от праймеров) методом Сэнгера была получена хроматограмма в которой в каждой позиции два пика. О чём это может говорить?
32. Перед исследователем стоит задача определить размеры фрагментов ДНК после проведения рестрикционного анализа путем гель-электрофореза. Какую концентрацию агарозного геля - 2% или 3% лучше ему использовать для решения данной задачи и почему? Какие компоненты и в каком количестве необходимо взять для наведения 30 мл этого геля? Почему при работе с бромистым этидием требует особой осторожности и соблюдения повышенных мер безопасности? С помощью какого прибора проводят визуализацию результатов электрофореза?
33. При исследовании влияния пестицидов на биоэнергетические особенности митохондрий летательных мышц шмелей было показано нарушение ЭТЦ митохондрий и накопление АФК. Каким образом это отобразится на шмелях? Приведите пример классических ингибиторов ЭТЦ митохондрий (не менее трех) и разобщителя митохондриального дыхания. Дайте определение понятиям «АФК» и «окислительный стресс».
34. Перед исследователем поставили задачу количественно оценить генетическое разнообразие среди пород основных 14 видов животных, разводимых человеком, включая четыре вида птиц. Для этой цели предполагалось генотипировать от 6 до 50 пород одного вида с помощью 30 микросателлитных локусов. Что такое микросателлиты? Чем характеризуются эти участки? Какими методами разделяют амплифицированные с помощью ПЦР фрагменты, включающие микросателлитные локусы с фланкирующими последовательностями? Какие области применения микросателлитов Вы знаете?