

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан  
Медико-биологического факультета

 Т.Н. Попова  
27.05.2024 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ  
Б2.О.01(У) Учебная практика (ознакомительная)**

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 06.04.01 Биология
- 2. Профиль подготовки:** Биохимия
- 3. Квалификация выпускника:** магистр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедры, отвечающие за реализацию практики:** генетики, цитологии и биоинженерии
- 6. Составители программы:** Калаев В.Н., д.б.н., проф.
- 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета 22 апреля 2024, протокол № 3
- 8. Учебный год:** 2024/2025      **Семестр(ы):** 1

**9. Цель практики:** Целью учебной практики, ознакомительной является: закрепление и углубление знаний по основным естественнонаучным базовым дисциплинам профессиональной подготовки, приобретение практических навыков и умений самостоятельной работы на подготовительном этапе профессиональной деятельности, а также развитие компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере

Задачами учебной практики, ознакомительной являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных в процессе теоретического обучения;
- закрепление практических навыков по избранной специальности, полученных в ходе практических занятий;
- компетентное использование на практике приобретенных умений и навыков в организации исследовательских работ;
- приобретение опыта индивидуальной деятельности и деятельности в рабочей группе, опыта организаторской работы;
- анализ, сбор и систематизация практического материала по теме магистерской диссертации;

**10. Место практики в структуре ООП:** Учебная практика относится к обязательной части блока Б2 «Практики» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

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

Вид практики: учебная

Способ проведения практики: стационарная

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 инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи	ОПК-7.3	Проводит анализ достоверности полученных результатов и оценку их практической значимости	знать: основные этапы и методы, применяемые в ходе исследования уметь: анализировать результаты исследований владеть: навыками оценки практической значимости полученных результатов
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	знать: типы современной аппаратуры для различных исследований уметь: использовать приборы для получения результатов научно-исследовательских лабораторных работ владеть: навыками работы с современным оборудованием

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

### Форма промежуточной аттестации зачет

### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		1 семестр
Всего часов	108	108
в том числе:		
практические занятия (контактная работа)	6	6
Самостоятельная работа	102	102
Итого:	108	108

### 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности.	Составление и утверждение графика прохождения практики
2.	Работа с научной литературой.	Сбор, обработка и систематизация литературного материала.
3.	Методическая часть.	Освоение методов исследования,
4.	Экспериментальный этап.	Проведение самостоятельных экспериментальных исследований согласно индивидуальному плану
5.	Обработка и анализ полученной информации.	Статистическая обработка данных, полученных в результате экспериментальных исследований, анализ полученной информации с привлечением данных литературы
6.	Подготовка отчета по практике	Подготовка отчета по итогам работы на практике, защита отчета на итоговом занятии

### 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. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105728">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105728</a>
3	Никитин А.Ф. Биология клетки /А.Ф. Никитин . — СПб.: СпецЛит, 2014. - 167 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253837">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253837</a>
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. - <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-114.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-114.pdf</a>
5	Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 489 с. — <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142474">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142474</a>
6	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).
7	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).
8	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:

	https://urait.ru/bcode/491198 (дата обращения: 30.06.2022).
--	---

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2007. – 480 с. - <a href="http://www.knigafund.ru/books/18890">http://www.knigafund.ru/books/18890</a>
2	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю.С. Ченцов. – М. : Академкнига, 2005. – 493 с
3	Ворсанова С.Г. Медицинская цитогенетика / С.Г. Ворсанова, Ю.Б. Юров, В.Н. Чернышов. – М. : МЕДПРАКТИКА - М, 2006. – 300 с.
4	Практикум по цитологии и цитогенетике растений / В.А. Пухальский [и др.]. – М. : КолосС, 2007. – 198 с.
5	Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2008. – 514 с. - <a href="http://www.knigafund.ru/books/18433">http://www.knigafund.ru/books/18433</a>
6	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. - <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-17.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-17.pdf</a>
7	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Дж. - Изд-во Бином. Лаборатория знаний. 2013. -848 с. - <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8704">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8704</a>
8	Биохимия / под ред. Е. С. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768с.

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

№ п/п	Ресурс
13	<a href="http://www.maik.ru/rusindex.htm">http://www.maik.ru/rusindex.htm</a> МАИК, Наука/Интерпериодика
14	<a href="http://www.eLIBRARY.RU">http://www.eLIBRARY.RU</a> – научная электронная библиотека
15	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> зональная научная библиотека ВГУ
16	<a href="http://www.maikonline.com/maik/showCatalogs.do?type=alphabet">http://www.maikonline.com/maik/showCatalogs.do?type=alphabet</a>

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

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку отчета.

Отчет содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики.

По результатам доклада с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка («зачтено», «не зачтено»).

## 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
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. 360

<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 MM-5 WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product</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 ThermoScientific 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 Academic Edition Additional Product</p>	<p>г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, 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 Win Pro 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product</p>	<p>г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, 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	ОПК-7	ОПК-7.3	
2.	Работа с научной литературой.	ОПК-7	ОПК-7.3	
3.	Методическая часть.	ОПК-8	ПК-8.1	
4.	Экспериментальный этап.	ОПК-8	ПК-8.1	
5.	Обработка и анализ полученной информации.	ОПК-7	ОПК-7.3	
6.	Подготовка отчета по практике			
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет</u>				отчет

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

Примерная структура отчета:

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

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

Оценка "зачтено" выставляется, если обучающийся представлен отчет в срок.

Оценка "не зачтено" выставляется, если обучающийся не представил отчет в срок.

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

1. Тема исследования должна быть...
  - а) новой;
  - б) актуальной;
  - в) интересной;
  - г) познавательной.
2. Объектом исследования является...
  - а) процесс или явления, содержащее проблемную ситуацию;
  - б) изучаемый процесс или явление;
  - в) проблемная ситуация;
  - г) источник информации.
3. План эксперимента не включает в себя ...
  - а) название темы;
  - б) рабочую гипотезу;
  - в) методику исследования;
  - г) список литературы.
4. Методика эксперимента не включает...
  - а) цель и задачи;
  - б) описание техники эксперимента;
  - в) обоснование способов обработки и анализа результатов;
  - г) описание лабораторных животных.
5. ДНК денатурирует при температуре
  - а) 25 °C

- б) 45 °С
- в) 72 °С
- г) 95 °С

6. С помощью метода полиморфизма длин рестрикционных фрагментов нельзя определить:

- а) Однонуклеотидные полиморфизмы
- б) Делеции
- в) Количественное содержание аллелей
- г) Инсерции

7. Какой метод НЕ позволяет выявлять однонуклеотидные полиморфизмы

- а) ПЦР с Таq-Ман зондами
- б) SNP-чувствительная ПЦР
- в) Метил-специфичная ПЦР
- г) Секвенирование нового поколения

8. В чем не осуществляют электрофорез?

- а) Агарозный гель
- б) Полиакриламидный гель
- в) Хроматографическая бумага
- г) Капилляры

9. Прибор для проведения полимеразной цепной реакции и других термоциклических процессов называется:

- а) амплификатор;
- б) вортекс;
- в) трансиллюминатор;
- г) центрифуга.

10. Определение концентрации белка в растворе определяется с помощью:

- а) Амплификатора
- б) Секвенатора
- в) Спектрофотометра
- г) Центрифуги

11. Что из перечисленного оборудования позволяет эффективно перемешивать жидкость в пробирках?

- а) Амплификатор
- б) Вортекс
- в) Центрифуга
- г) Электрофорезная камера

12. Прибор для осуществления детекции фрагментов нуклеиновых кислот в ультрафиолетовой области спектра называется:

- а) амплификатор;
- б) вортекс;
- в) твердотельный термостат;
- г) трансиллюминатор.

13. Для встряхивания и перемешивания проб в микропробирках используется:

- а) вортекс;
- б) одноканальный дозатор;
- в) термоциклер;
- г) трансиллюминатор.

14. Твердотельный термостат предназначен для:

- а) разделения молекул нуклеиновых кислот в агарозном геле в постоянном электрическом поле;
- б) нагревания микропробирок;
- в) отбора необходимых объемов растворов;

г) встряхивания и перемешивания проб в микропробирках.

15. Камера для горизонтального электрофореза предназначена для:

- а) разделения молекул нуклеиновых кислот в агарозном геле в постоянном электрическом поле;
- б) нагревания микропробирок;
- в) отбора необходимых объемов растворов;
- г) фотографирования гелей, их последующей обработки и записи всех результатов в общую базу данных.

16. Источник постоянного тока предназначен для:

- а) разделения молекул нуклеиновых кислот в агарозном геле в постоянном электрическом поле;
- б) детекции фрагментов нуклеиновых кислот в ультрафиолетовой области спектра;
- в) подачи напряжения к прибору для электрофореза;
- г) фотографирования гелей, их последующей обработки и записи всех результатов в общую базу данных.

17. Одноканальный механический дозатор предназначен для:

- а) разделения молекул нуклеиновых кислот в агарозном геле в постоянном электрическом поле;
- б) нагревания микропробирок;
- в) отбора необходимых объемов растворов;
- г) встряхивания проб в микропробирках.

18. Для приготовления навесок компонентов рабочих растворов используют:

- а) весы;
- б) вортекс;
- в) амплификатор;
- г) трансиллюминатор.

19. Высокоскоростная микр центрифуга предназначена для:

- а) осаждения проб в микропробирках;
- б) встряхивания и перемешивания проб в микропробирках;
- в) нагревания микропробирок;
- г) отбора необходимых объемов растворов.

20. Для точного измерения величины водородного показателя раствора используют:

- а) спектрофотометр;
- б) pH-метр;
- в) пикнометр;
- г) флуориметр.

21. Какой из красителей не используется в качестве флюорофора при проведении ПЦР в реальном времени

- а) SYBR
- б) FAM
- в) SHAM
- г) ROX

22. При помощи какого прибора можно подсчитывать форменные элементы крови?

- а) Камера Горяева
- б) Камера Обскура
- в) Камера Вильсона
- г) Камера Фарадея

23. Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АГТ АЦЦ ГАТ АЦТ ЦГА ТТТ АЦГ ... Какую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка ДНК той же молекулы? Ответ запишите без пробелов.

24. Какой отечественный набор колоночного типа можно использовать для выделения плазмидной ДНК из клеток *E.coli*?

Ответ – Plasmid Miniprep (Евроген, Россия)

Какую операцию надо совершить с РНК перед ее количественным анализом с помощью ПЦР?

25. Сколько граммов агарозы необходимо взять для приготовления 2%-го агарозного геля?

26. Спланируйте количество этапов исследования для идентификации мутации ДНК человека с помощью ПЦР-ПДРФ.

27. Укажите примерную необходимую концентрацию агарозы для разделения фрагментов ДНК длиной свыше 10 т.п.н. с помощью электрофореза.

28. Вам необходимо приготовить 6 М раствор гуанидин тиоционата для выделения ДНК. Рассчитайте молекулярную массу вещества, исходя из его формулы, а затем рассчитайте сколько нужно его взвесить, чтобы приготовить раствор нужной концентрации в 50 мл воды.

29. Какая наиболее оптимальная методика выделения ДНК (принцип методики) при массовом выделении образцов с помощью роботизированных систем. Обоснуйте выбор.

30. Опишите принцип расчета уровня экспрессии генов на основании значений Ct таргетного гена и референсного гена. Предложите наиболее оптимальный алгоритм расчета, при котором возможно построение диаграмм с указанием стандартной ошибки среднего, как для опытной группы, так и для контрольной группы.

31. Какие основные реагенты (не менее 4) нужны для проведения химической трансформации клеток E.coli.

32. Укажите, какие этапы необходимы для проведения ПЦР-ПДРФ с целью идентификации мутаций в геномной ДНК.

33. Вы выделяете ДНК из растений. У них прочная клеточная стенка. Какой детергент лучше всего справляется с разрушением клеточной стенки?

– ЦТАБ

34. Рассчитайте какое количество 20X раствор SYBR надо добавить в реакцию смесь для получения 1X рабочего раствора. Ответ укажите в мкл.