

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
медико-биологического факультета



Т.Н. Попова  
21.04.2022 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.О.02(П) Производственная практика по профилю профессиональной деятельности**

**1. Шифр и наименование направления:**

06.04.01 Биология

**2. Профиль подготовки:**

биофизика

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

магистр

**4. Форма обучения:**

очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра биофизики и биотехнологии

**6. Составители программы:**

Калаева Елена Анатольевна, канд. биол. наук

**7. Рекомендована:** : НМС медико-биологического факультета, протокол № 4 от 21.04.2022 г.

**8. Учебный год:** 2022/2023

**Семестр(ы):** 2

### 9. Цели и задачи практики:

Закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося по методам физико-химической и молекулярной биологии, биофизики, ферментативного катализа и другим дисциплинам, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в области биофизических исследований

**Задачами** производственной практики по профилю профессиональной деятельности, научно-производственной являются:

- 1) освоение способов получения и первичной обработки биологических проб;
- 2) совершенствование навыков и умений работы с научной аппаратурой;
- 3) приобретение обучающимся практических навыков применения физико-химических методов исследования для реализации целей, стоящих перед биологами;
- 4) приобретение обучающимся практических навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- 5) закрепление способности анализировать полученные результаты с применением теоретических знаний и современных информационных технологий

### 10. Место практики в структуре ООП:

Научно-исследовательская работа относится к обязательной части блока Б2 «Практики».

Производственная практика по профилю профессиональной деятельности, базируется на знании биофизики, молекулярной биологии, биохимии. Производственная практика по профилю профессиональной деятельности является неотъемлемой частью учебного процесса и направлена на освоение методики самостоятельной исследовательской деятельности и подготовку материалов для магистерской диссертации.

Прохождение данного вида практики позволяет подготовить магистра к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

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

**Вид практики:** производственная.

**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 выпускников):

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-7.2	Предлагает методики решения и координирует выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей, с учетом требований техники безопасности	Знать: современное состояние исследуемой проблемы, правила руководства группой исследователей, правила техники безопасности  Уметь: организовать работу исследовательской группы для оптимального достижения поставленной цели  Владеть: навыками организации совместной эксплуатации

				современного научного оборудования с соблюдением правил 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	<p>Знать: устройство и принцип действия современной научной аппаратуры</p> <p>Уметь: правильно выбрать метод исследования, адекватный поставленной задаче, и научное оборудование для ее решения</p> <p>Владеть: навыками эксплуатации современного научного оборудования</p>
		ОПК-8.2	Использует современную вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	<p>Знать: основы цифровых технологий</p> <p>Уметь: применять современную вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками уверенного пользователя ПК в области решения профессиональных задач</p>
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	<p>Знать: основы экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи</p> <p>Уметь: выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>Владеть: навыками тайм-менеджмента и оптимизации путей решения поставленных задач</p>
		ПК-1.3	Формирует (разрабатывает) план проведения научно-исследовательских работ	<p>Знать: основы теории планирования эксперимента</p> <p>Уметь: составить план научно-исследовательской работы</p> <p>Владеть: навыками работы</p>

				по заранее составленному плану и его коррекции в непредвиденных обстоятельствах
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, применяя высокотехнологичное оборудование	<p>Знать: устройство и принцип действия применяемого оборудования</p> <p>Уметь: осуществлять выбор адекватных поставленным задачам методов и методик, применяемых для анализа биосистем</p> <p>Владеть навыками: подготовки образцов для анализа; работы с высокотехнологичным оборудованием</p>

**13. Объем практики в зачетных единицах/час. — 3 ЗЕ / 108 ч.**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

#### 14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		2 семестр
Всего часов	108	108
в том числе:		
Контактная работа (включая НИС) (для <i>рассредоточенной практики/НИР</i> )	4	4
Самостоятельная работа	104	104
Форма промежуточной аттестации		зачет с оценкой
Итого:	108	108

#### 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по прохождению практики, получение рекомендаций. Составление и утверждение графика прохождения практики. Прохождение инструктажа и сдача минимума по технике безопасности. Подбор и анализ источников по теме исследования.
2.	Основной (экспериментальный)	Освоение методов исследования ферментативной активности в норме и при патологии, выполнение производственных заданий, проведение самостоятельных экспериментальных исследований
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Статистическая обработка данных, полученных в результате экспериментальных исследований. Составление и оформление отчета. Защита отчета

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

## а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Биофизика: учебник для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М.: Деловая книга: Академический проект, 2009. – 294 с.
2	Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – 220 с.

## б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Артюхов В.Г. Структурно-функциональное состояние биомембран и межклеточные взаимодействия: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – 156 с.
4	Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1996. – 240 с.
5	Аналитическая хроматография / К.И. Сакодынский [и др.]. – М.: Химия, 1993. – 464 с.
6	Артюхов В.Г. Биологические мембраны: структурная организация, функции, модификация физико-химическими агентами: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – 296 с.
7	Артюхов В.Г. Гемопротеиды: закономерности фотохимических превращений в условиях различного микроокружения / В.Г. Артюхов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1995. – 280 с.
8	Владимиров Ю.А. Физико-химические основы фотобиологических процессов / Ю.А. Владимиров, А.Я. Потапенко. – М.: Высш. шк., 1989. – 199 с.
9	Владимиров Ю.А. Флуоресцентные зонды в исследовании биологических мембран / Ю.А. Владимиров, Г.Е. Добрецов. – М.: Наука, 1980. – 320 с.
10	Геннис Р. Биомембраны: молекулярная структура и функции / Р. Геннис. – М.: Мир, 1997. – 622 с.
11	Детерман Г. Гель-хроматография / Г. Детерман. – М.: Мир, 1970. – 248 с.
12	Добрецов Г.Е. Флуоресцентные зонды в исследовании клеток, мембран и липопротеинов / Г.Е. Добрецов. – М.: Наука, 1989. – 277 с.
13	Жеребцов Н.А. Биохимия: учеб. / Н.А. Жеребцов, Т.Н. Попова, В.Г. Артюхов. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. - 696 с.
14	Иржак Л. И. Гемоглобины и их свойства / Л.И. Иржак. - М.: Наука, 1975. – 240 с.
15	Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных / А.П. Кулаичев. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. - 512 с.
16	Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 254-305.
17	Маурер Г. Диск-электрофорез / Г. Маурер. –М.: Мир, 1971. - 247 с.
18	Олигомерные белки: структурно-функциональные модификации и роль субъединичных контактов / В.Г. Артюхов [и др.]. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1997. – 264 с.
19	Остерман Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот / Л.А. Остерман. – М.: Наука, 1985. – 536 с.
20	Практикум по иммунологии: учеб. пособие / Под ред. И.А. Кондратьевой, В.Д. Самуилова. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 224 с.

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

№ п/п	Ресурс
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> - ЭБС «Издательства «Лань»
3	<a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a> - ЭБС «Университетская библиотека online»
4	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> - электронная научная библиотека
5	<a href="http://www.molbiol.ru">www.molbiol.ru</a> - учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайтах практической молекулярной биологии.
6	<a href="http://www.swissprot.com">www.swissprot.com</a> – свободный доступ к международной базе данных по первичным и 3D структурам ферментов
7	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a> – текстовая база данных медицинских и биологических публикаций на английском языке, на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США

Кроме этого, магистрантам рекомендуется изучение периодических научных изданий: «Биохимия», «Биофизика», «Радиационная биология. Радиэкология», «Биологические мембраны», «Доклады Академии наук», «Известия РАН. Серия биологическая», «Молекулярная биология», «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины», «Иммунология», «Физиология человека» и др.

### 17. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 61)	Специализированная мебель, рН-метр портативный HI83141; дистиллятор, 4 л/ч, нержавеющая сталь без бака накопителя, Liston; дозиметр-радиометр МКГ-01-10/10; микроскоп МБС - 10; микроскоп медицинский БИОМЕД исполнение БИОМЕД 2; рН-метр карманный, короткий электрод; спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400УФ; вискозиметр
Лаборатория теоретической биофизики (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 59)	Специализированная мебель, проектор SANYO PLS-SL20, экран для проектора, ноутбук ASUS V6800V с возможностью подключения к сети «Интернет»
Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 67)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Подготовительный (организационный)	ОПК-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	Практическое задание
2.	Основной (экспериментальный, исследовательский)	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	Практическое задание
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	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	Практическое задание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
4.	Представление отчетной документации	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	Отчет по практике
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет</u>				Отчет по практике

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

### 20.1. Текущая аттестация

#### Описание технологии проведения

Текущая аттестация проводится в рамках практических занятий руководителем практики.

#### Вопросы для текущей аттестации

1. Характеристика приборов и оборудования, используемых в вашем исследовании.
2. Этапы выполнения научного исследования.
3. Основные требования к формированию выборки.
4. Методы статистической обработки, используемые при анализе полученных данных.
5. Правила составления отчета о научно-исследовательской работе, отчета по практике?
6. Цель и задачи Вашего научного исследования?
7. Актуальность темы исследования.
8. Научная новизна полученных данных.

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

Критерии оценивания:

1. Систематичность работы обучающегося в период практики, степень его ответственности при прохождении практики и выполнении видов профессиональной деятельности:
  - 1) своевременная подготовка индивидуального плана практики;
  - 2) систематическое посещение и анализ мероприятий, проводимых в рамках практики;
  - 3) выполнение плана работы в соответствии с утвержденным графиком;
  - 4) посещение установочной и заключительной конференций.
2. Уровень профессионализма, демонстрируемый обучающимся – практикантом (профессиональные качества, знания, умения, навыки):
  - 1) способность осуществлять подбор адекватного метода для решения поставленных в ходе практики задач;
  - 2) адекватное формулирование цели и задач исследования;
  - 3) умение выделять и формулировать цели и задачи профессиональной деятельности в их взаимосвязи;
  - 4) способность проводить качественный, количественный и структурный анализ биологически значимых химических соединений в биологических пробах с использованием современных методов физико-химической и молекулярной биологии;
  - 5) полнота охвата необходимой литературы;
  - 6) способность работать с технической документацией.

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

## Отчет по практике

### Содержание (структура) отчета:

1. Общая характеристика места и сроков проведения практики.
2. Цель и задачи практики.
3. Обзор литературы по теме исследования.
4. Материалы и методы исследования.
5. Полученные результаты и их обсуждение.
6. Заключение, выводы.
7. Список использованной литературы.

Титульный лист отчета по практике:

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

О Т Ч Е Т\*  
по итогам учебной практики, ознакомительной

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

---

( фамилия, имя, отчество)

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

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

### Примерные темы научно-исследовательской работы

1. Исследование структурно-функциональных свойств иммунокомпетентных клеток крови человека в условиях воздействия различных физико-химических факторов;
2. Исследование структурно-функциональных свойств свободных и мембрансвязанных белков крови человека в условиях УФ-облучения и различного микроокружения;
3. Исследование биофизических аспектов апоптоза клеток крови человека, индуцированного воздействием физико-химических факторов и роли мембран в реализации апоптоза;
4. Исследование механизмов трансдукции внешнего сигнала в лимфоцитарные клетки человека в условиях воздействия физико-химических факторов и роли мембран в трансдукции;
5. Исследование влияния УФ-света на интенсивность гликолиза и энергетический обмен в митохондриях иммуноцитов;
6. Исследование изменений физико-химических и структурно-функциональных характеристик компонентов системы крови мышей-опухоленосителей в условиях фотодинамического воздействия;
7. Исследование биофизических основ оксидативного стресса;
8. Исследование структурно-функциональных изменений молекул транспортных белков крови, индуцированных вакуумным УФ-излучением;
9. Исследование физико-химических свойств гомогенных и гетерогенных катализаторов на



основе растительных ферментов;

10. Исследование механизмов действия наночастиц и токсинов на биологические системы с привлечением молекулярного моделирования;

11. Исследование структурно-функциональных свойств гемоглобина человека, модифицированного воздействием физико-химических факторов различной природы;

12. Компьютерное моделирование биофизических процессов.

### 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 соответствующая оценка. Зачет по итогам практики выставляется обучающимся руководителем практики на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся).

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

Критерии оценивания:

3. Систематичность работы обучающегося в период практики, степень его ответственности при прохождении практики и выполнении видов профессиональной деятельности:

5) своевременная подготовка индивидуального плана практики;

6) систематическое посещение и анализ мероприятий, проводимых в рамках практики;

7) выполнение плана работы в соответствии с утвержденным графиком;

8) посещение установочной и заключительной конференций.

4. Уровень профессионализма, демонстрируемый обучающимся – практикантом (профессиональные качества, знания, умения, навыки):

7) способность осуществлять подбор адекватного метода для решения поставленных в ходе практики задач;

8) адекватное формулирование цели и задач исследования;

9) умение выделять и формулировать цели и задачи профессиональной деятельности в их взаимосвязи;

10) способность проводить качественный, количественный и структурный анализ биологически значимых химических соединений в биологических пробах с использованием современных методов физико-химической и молекулярной биологии;

11) полнота охвата необходимой литературы;

12) 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
Программа практики выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы в полной мере соответствуют всем перечисленным критериям. Обучающийся продемонстрировал способность выполнять данный вид профессиональной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.	Отлично
Программа практики выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует одному (двум) из перечисленных критериев. Обучающийся способен реализовать компетенции в типовых ситуациях и в	Хорошо

<p>ситуациях повышенной сложности, но допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при формулировке выводов</p> <p>Обучающийся проявляет умение применять на практике полученные им теоретические данные в простейших (алгоритмизированных) заданиях, решает типовые, стандартные задачи с использованием усвоенных законов и правил. В целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт.</p>	
<p>Программа практики выполнена не в полном объеме (не менее 50%). Подготовленные отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.</p> <p>Обучающийся способен продемонстрировать усвоение компетенций в типовых ситуациях. Усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, допускаются ошибки в их изложении, неточности в использовании предметной терминологии.</p> <p>Обучающийся умеет находить существенные признаки и связи исследуемых предметов и явлений, вычленяет их из массы несущественного, случайного на основе их анализа и синтеза; устанавливает сходство и различие причин, вызвавших появление данных объектов и их развитие. Выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно. Владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен</p>	Удовлетворительно
<p>Программа практики не выполнена. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: не сформулированы цель и задачи работы, не приведены или ошибочны предложенные методы и т.д.</p> <p>Обучающийся не способен выполнять данный вид профессиональной деятельности.</p> <p>Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания или отсутствие знаний, допускает грубые ошибки.</p>	Неудовлетворительно