

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета



Т.Н. Попова

25.06.2021г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.В.01(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

06.03.01 Биология

**2. Профиль подготовки/специализация:** Биохимия

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

**4. Форма обучения:** Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** Биохимии и физиологии клетки

**6. Составители программы:** Селиванова Наталия Владимировна, доцент, кандидат биологических наук

**7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета, протокол №5 от 23.06.21

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2023-2024

**Семестр(ы):** 6

**9. Цель практики:** Целями производственной научно-исследовательской практики являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося по методам

физико-химической и молекулярной биологии, биохимии, ферментативному катализу, интеграции обменных процессов в организме, спецпрактикуму и некоторым другим дисциплинам, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в области клинической лабораторной диагностики и биохимических и молекулярно-биологических исследований. Закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения в Воронежском университете.

### **Задачи практики:**

1. выполнение анализа, систематизации и обобщения научной информации, полученной на лекциях, в процессе изучения литературных источников;
2. рассмотрение научных проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной науки в исследуемом направлении;
3. освоение и использование на практике биохимических и молекулярных методов исследования;
4. Проведение студентами научно-исследовательских работ на основе утвержденной тематики курсовых и выпускных квалификационных работ, оформление отчета о практике.

**10. Место практики в структуре ООП:** Производственная практика является важнейшей составной частью всего процесса подготовки бакалавров по направлению «Биология». Производственная научно-исследовательская практика 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 «Производственной практики, научно-исследовательская работа» в рамках ГОС 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 биохимии и молекулярной биологии, а также других биологических исследований, с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации.

«Производственная практика, научно-исследовательская работа» предваряет и закладывает основы для прохождения производственной практики Б2.В.02(Пд) «Преддипломная практика», а также является важным 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 частично 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	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2;	Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации	Знать: основные методы анализа и оценки состояния живых систем; Уметь: применять методы анализа научно-технической информации Владеть: навыками проведения первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в области биохимии и молекулярной биологии
ПК-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-2.1;	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знать: основные методики лабораторных исследований; основы техники безопасности в биохимической лаборатории Уметь: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях Владеть: навыками планирования биохимического эксперимента и работы с современной аппаратурой
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: методы математической статистики; стандартные статистические пакеты для обработки данных Уметь: отбирать и адекватно использовать основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных; обрабатывать полученные в исследовании данные, анализировать и интерпретировать результаты исследований Владеть: навыками применения математических и статистических методов, стандартных статистических пакетов для обработки данных
		ПК-3.2	Представляет/оформляет результаты лабораторных испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует	Знать: действующие технологические регламенты/требования для предоставления/оформления результатов исследования; алгоритм написания научных отчетов, обзоров, публикаций и рекомендаций по результатам выполненных исследований; закономерности и принципы подготовки научных отчетов, обзоров, публикаций и рекомендаций Уметь: готовить научные отчеты, обзоры,

			выводы	публикации в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями; составлять практические рекомендации по результатам выполненных исследований  Владеть: навыками подготовки научных отчетов, обзоров, публикаций
ПК-4	Способен осуществлять необходимые исследования с микроорганизмами, проводить расчеты и обобщать полученные результаты	ПК-4.1	Осуществляет выбор и проведение микробиологических исследований согласно тематике работ	Знать: методологические основы постановки задач микробиологических исследований  Уметь: планировать экспериментальную работу; определять проблему, обосновывать гипотезу и формулировать задачи исследования  Владеть: навыками обоснования методологии исследования; навыками постановки проблемы исследования и формулирования его задач
		ПК-4.2	Проводит оценку результатов исследования и расчеты по стандартным методикам	Знать: методы анализа, интерпретации данных; содержание стандартных пакетов программного обеспечения  Уметь: обрабатывать полученные в исследовании данные, анализировать и интерпретировать результаты исследований  Владеть: навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 9 / 324.**

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	Всего	По семестрам				
		4 семестр		№ семестра		...
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	
Всего часов	5	5	-			
в том числе:						
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-	-			
Практические занятия (контактная работа)	5	5	-			
Самостоятельная работа	319	103	216			
Итого:	324	108	216			

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

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с научно-исследовательскими лабораториями, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме

		<i>экспериментального исследования, реферирование научного материала</i>
2.	<i>Основной (исследовательской)*</i>	<i>Овладение методическими приемами (культивирование микроорганизмов, подготовка проб для анализа, электрофорез, колоночная хроматография, ПЦР). Выполнение производственных заданий по получению экспериментальных данных.</i>
3.	<i>Заключительный (информационно-аналитический)*</i>	<i>Анализ экспериментальных данных с использованием методов статистики и теоретических знаний, составление и оформление отчета</i>
4.	<i>Представление отчетной документации</i>	<i>Публичная защита отчета на итоговом занятии в группе</i>

**16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)**

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html">Глухов, А.И.</a> Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / Глухов А.И., Северин Е.С. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 384 с. — Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. — ISBN 5-9704-5008-6 — <URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html</a> >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Биохимия / под ред. Е. С. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 768с. - <URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html</a> >.
2	Биохимия : гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / под ред. Е.С. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 768 с. - <URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html</a> >.
3	Методы молекулярно-биологических и генно-инженерных исследований : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: В.Н. Попов [и др.]. — Воронеж : ЛОП ВГУ, 2005. — 47 с.
4	<a href="#">Климова М. А.</a> Очистка ферментов и методы исследования их каталитических свойств : учебно-методическое пособие для вузов : (практикум) / М.А. Климова, А.Т. Епринцев ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. — 34 с.
5	<a href="#">Селиванова Н. В.</a> Биохимические методы исследования ферментов глиоксилатного цикла и ЦТК [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов (практикум) / Н.В. Селиванова, Д.Н. Федорин, А.Т. Епринцев ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014.
6	Особенности метаболизма прокариот: углеродная автотрофия и брожение : учебное пособие / М.Ю. Грабович, Е.В. Белоусова ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. — 58 с.

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

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru/">Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http://www.lib.vsu.ru/)</a>
2.	<a href="http://www.molbiol.ru/">MOLBIOL. RU – Классическая и молекулярная биология (http://www.molbiol.ru).</a>
3.	

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы и т.д.

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

В соответствии с учебным планом продолжительность производственной биохимической практики по специальности составляет 6 недели. Программа практики включает общую и индивидуальную части, проводится в форме контактной и самостоятельной работы.

Практика начинается с организационного собрания, где студенты знакомятся с задачами, формой проведения практики, распорядком рабочего дня, правилами ведения дневников и рабочих журналов. Непосредственно по месту прохождения практики за студентами закрепляются рабочие места, выдаются необходимая посуда и материалы, проводится инструктаж по правилам работы в научно-исследовательских лабораториях и технике безопасности. Календарный план перемещения по рабочим местам определяется исходя из тематики индивидуального задания.

В период прохождения общей части практики (1 неделя) студенты знакомятся с правилами техники безопасности в биохимической лаборатории, правилами гуманного обращения с лабораторными животными, организуют рабочие места в лаборатории, готовят лабораторную посуду для проведения учебно-экспериментальных работ, осваивают лабораторное оборудование, используемое в практической биохимии. В этот же период студенты закрепляют знания спектрофотометрических, рН-метрических и титриметрических методов анализа, полученные в ходе специального практикума, осваивают методы фракционирования, хроматографические, электрофоретические и статистические методы.

Во время индивидуальной части практики (5 недель) студенты самостоятельно выполняют запланированные экспериментальные работы. Индивидуальное задание составляется научным руководителем и согласуется с групповым руководителем. Полученные в ходе выполнения данные и зареферированная литература являются в дальнейшем основой для подготовки ВКР.

Результаты практики студент обобщает в виде письменного отчета. Отчет должен быть оформлен на рабочем месте и полностью завершен к моменту окончания практики. Итоговый отчет по результатам производственной практики проводится в форме доклада на последнем занятии.

### 18. Материально-техническое обеспечение практики:

Материально-техническое обеспечение
Лабораторная посуда, Спектрофотометр СФ 2000, Весы, Полярограф Record4, Климатическая камера Labtech LCC-250MP, Амплификатор Терцик, Прибор для проведения ПЦР в реальном времени BioRad, Центрифуга Eppendorf, Ультрацентрифуга Beckman, Хроматограф Acta Start, Спектрофотометр T70+, Ультразвуковой дезинтегратор УЗДН-2, Микроскоп Olympus CX 41, Термостаты ТС 1/20 СПУ и ТС 1/80 СПУ, Автоклав ГК-100-3М

### 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-8, ПК-1	ОПК-8.1; ПК-1.2;	<i>Дневник по практике</i>
2.	Основной (исследовательский)	ОПК-8, ПК-2	ОПК-8.2; ПК-2.1;	<i>Дневник по практике, индивидуальные задания</i>
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	ПК-2	ПК-2.1;	<i>Дневник по практике, индивидуальные задания</i>
4.	Представление отчетной документации	ОПК-8, ПК-2	ОПК-8.2; ПК-2.1;	<i>Дневник и отчет по практике</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет с оценкой</u>				<i>Дневник и отчет по практике</i>

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

#### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: индивидуальных заданий

Перечень индивидуальных заданий:

1. Измерение активности ферментов в норме и при различных стрессовых условиях (объект исследования назначается научным руководителем).
2. Определение субклеточной локализации исследуемого энзима методом дифференциального или изоплотностного центрифугирования

3. Проведение электрофореза в полиакриламидном геле и специфическое проявление ферментов
4. Очистка ферментов, получение гомогенных препаратов
5. Универсальное окрашивание пластинки полиакриламидного геля на белки
6. Выделение ДНК
7. Выделение РНК
8. Проведение обратной транскрипции
9. Проведение ПЦР и ПЦР в реальном времени
10. Анализ базы данных GeneBank и подбор специфических или выродженных праймеров к исследуемым генам
11. Обработка ДНК бисульфидом натрия
12. Анализ промоторов генов на наличие CpG-островков и подбор праймеров для бисульфитного секвенирования и метил-специфической ПЦР
13. Проведение метил-специфической ПЦР
14. Проведение бисульфитного секвенирования

#### Требования к выполнению заданий (индивидуальные задания)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «удовлетворительно», если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «неудовлетворительно», если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований, написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата.

## 20.2 Промежуточная аттестация

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

Структура отчета

1. Введение (актуальность исследования, его практическая и теоретическая значимость).
2. Цель и задачи исследования.
3. Объекты и методы исследования.
4. Результаты экспериментов и их обсуждение.
5. Заключение.
6. Выводы.
7. Список использованной литературы.

#### Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку и защиту отчета по практике.

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, выводы и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики. Результаты прохождения практики докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры.

По результатам доклада с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка. (Зачет с оценкой 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 компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Программа практики выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы в полной мере соответствуют всем перечисленным критериям.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Программа практики выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует одному (двум) из перечисленных критериев. Содержатся отдельные пробелы в анализе полученных на практике данных, Обучающийся владеет понятийным аппаратом в области биохимии и физиологии клетки, но допускает ошибки при ответе на вопросы</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задачам исследования. При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом задачи (можно привести перечень задач практики), отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся не выполнил план работы практики. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: нет отзыва научного руководителя, не сформулированы цель и задачи работы, не приведены или ошибочны предложенные методы и т.д.</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>