

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета



Т.Н. Попова

25.04.2022г.

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 №4 от 21.04.2022

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2024-2025

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-2.2;	Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	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/треб	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

			ованиями и формулирует выводы	<p>Уметь: готовить научные отчеты, обзоры, публикации в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями; составлять практические рекомендации по результатам выполненных исследований</p> <p>Владеть: навыками подготовки научных отчетов, обзоров, публикаций</p>
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	<p>Знать: методологические основы постановки задач микробиологических исследований</p> <p>Уметь: планировать экспериментальную работу; определять проблему, обосновывать гипотезу и формулировать задачи исследования</p> <p>Владеть: навыками обоснования методологии исследования; навыками постановки проблемы исследования и формулирования его задач</p>
		ПК-4.2	Проводит оценку результатов исследования и расчеты по стандартным методикам	<p>Знать: методы анализа, интерпретации данных; содержание стандартных пакетов программного обеспечения</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные в исследовании данные, анализировать и интерпретировать результаты исследований</p> <p>Владеть: навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований</p>

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.	Подготовительн	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с научно-

	ый (организационный)	исследовательскими лабораториями, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала
2.	Основной (исследовательский)*	Овладение методическими приемами (культивирование микроорганизмов, подготовка проб для анализа, электрофорез, колоночная хроматография, ПЦР). Выполнение производственных заданий по получению экспериментальных данных.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)*	Анализ экспериментальных данных с использованием методов статистики и теоретических знаний, составление и оформление отчета
4.	Представление отчетной документации	Публичная защита отчета на итоговом занятии в группе

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	<u>Глухов, А.И.</u> 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:https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html.>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Биохимия / под ред. Е. С. Северина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 768с. - <URL:http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html .>
2	Биохимия : гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / под ред. Е.С. Северина .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012 . — 768 с. - <URL:http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html .>
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	<u>Климова М. А.</u> 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	<u>Селиванова Н. В.</u> 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.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http://www.lib.vsu.ru/)
2.	MOLBIOL. RU – Классическая и молекулярная биология (http://www.molbiol.ru).
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 титрометрических 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, Полярнограф 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)	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	ПК-1.2; ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Дневник по практике
2.	Основной (исследовательский)	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	ПК-1.2; ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Дневник по практике, индивидуальные задания
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	ПК-1.2; ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Дневник по практике, индивидуальные задания
4.	Представление отчетной документации	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	ПК-1.2; ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2	Дневник и отчет по практике
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет с оценкой</u>				Дневник и отчет по практике

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.

Компетенции: ПК-1 Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации

Индикаторы: ПК-1.2. Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации

ЗУВ к индикаторам:

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

Вопросы:

1. Для анализа научного издания (журнала) используются следующие характеристики:

- а) Рейтинг журнала;
- б) Индекс цитирования.
- в) Порядок отбора публикаций (рецензирование);
- г) Тематическая направленность журнала;
- д) **Все ответы верны.**

2. Индекс цитирования научной статьи –

- а) **реферативная база данных научных публикаций, индексирующая ссылки, указанные в пристатейных списках этих публикаций и предоставляющая количественные показатели этих ссылок;**
- б) количественная характеристика продуктивности учёного, группы учёных, научной организации или страны в целом, основанная на количестве публикаций и количестве цитирований этих публикаций;
- в) библиографическая база данных научных публикаций российских учёных;
- г) единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы.

3. Для успешного проведении поиска научной информации ее необходимо классифицировать. Наибольшее распространение в последнее время получила

Эталон ответа: Универсальная Десятичная Классификация (УДК).

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

4. Использование в научной работе заимствованных результатов исследований других авторов в их оригинальном виде без искажений и комментариев – это ...

Эталон ответа: цитирование

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

Компетенции: ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

Индикаторы: ПК-2.2 Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты

ЗУВ к индикаторам:

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

Вопросы:

1. Аналитическая чувствительность метода исследования – это

а) способность выявлять наименьшее различие между двумя концентрациями анализируемого компонента;

б) диапазон концентраций анализируемого вещества, в котором измерения воспроизводятся;

в) мера воспроизводимости конкретного набора измерений с одним и тем же анализируемым образцом;

г) одна из характеристик метода, которая показывает как соотносятся затраты усилий (или ресурсов) на проведение исследования и результат (или степень достижения цели).

2. Рабочий протокол должен

а) включать подробно описанную последовательность всех операций и манипуляций в ходе подготовки к аналитическому эксперименту, его проведения и анализа полученных данных;

б) изменяться в ходе экспериментов произвольным образом;

в) характеризоваться степенью зависимости изменения значения результата от сигнала, который должен быть измерен;

г) оценивать качество решения проблемы и достижение, поставленных перед системой целей.

3. Скорость седиментации сферических частиц зависит от

а) центробежного ускорения;

б) плотности и радиуса частиц;

в) вязкости среды суспендирования;

г) все ответы верны.

4. Массовая доля вещества показывает

- а) сколько молей растворенного вещества содержится в одном литре раствора;
б) сколько эквивалентов вещества содержится в одном литре раствора;
в) сколько граммов растворенного вещества содержится в 100 граммах раствора;
г) все ответы верны.

5. На чем основано разделение макромолекул методом гель-фильтрации. Опишите принцип данного метода.

Эталон ответа:

Разделение молекул по размерам и форме основано на свойствах молекулярного сита, которыми обладают многие пористые материалы. Наиболее часто для этой цели применяют органические полимеры с трехмерной сетчатой структурой, придающей им свойства гелей. Разделение веществ при помощи гелей, основанное на различиях в размере молекул, называется гель-фильтрацией.

Принцип, лежащий в основе метода гель-фильтрационной хроматографии, прост. Хроматографическую колонку заполняют набухшим гелем или пористыми стеклянными шариками и уравнивают с помощью соответствующего растворителя. Крупные молекулы, не проникающие в поры сита, проходят между частицами геля, в то время как небольшие молекулы «застревают» в них и движутся с меньшей скоростью.

Для гель-фильтрации применяют гели на основе декстрана, полиакриламида, агарозы, полистиролов.

Гель образует неподвижную фазу, в которой с током буфера происходит разделение биологических молекул. Гель формируют в колонках, стеклянных или пластиковых, различного размера и диаметра (в зависимости от цели эксперимента). Гель-хроматография на сефадексе используется для обессоливания растворов белков (разделение крупных белковых молекул и малых молекул солей), определения молекулярных масс белков, разделения сложных смесей макромолекул. Размер биологических молекул является главным фактором их эффективного разделения при движении в пористом геле. Гели, используемые для хроматографии, имеют разный размер пор, что позволяет делить вещества в широком диапазоне молекулярных масс (1000 — 1000000 дальтон).

Для характеристики процесса гель-фильтрации используют понятия: свободный объем колонки (V_0) и объем элюции (V_e). Свободный объем определяют путем пропускания через колонку раствора «голубого декстрана» (высокомолекулярного вещества с массой 2×10^6 дальтон). Объем, с которым выходит пиковая концентрация голубого декстрана, называется свободным объемом колонки (V_0). Объем, с которым выходит пиковая концентрация разделяемого вещества, называется объемом элюции (V_e).

Критерии оценивания:

- 10 баллов – подробно описаны все пять показателей (см. ниже);
- 8 баллов – написаны 4 любые показателя из 5-ти представленных;
- 5 баллов – написаны 3 любые показателя из 5-ти представленных;
- 2 балла – написаны 2 любых показателя из 5-ти представленных;

• 0 баллов – содержание ответа не соответствует заявленной теме или описан только 1 показатель.

Показатели:

- (1) дано определение понятию «гель-фильтрация»,
- (2) описан принцип метода,
- (3) указаны вещества, используемые в качестве наполнителя (или хотя бы одно из веществ),
- (4) написано, для каких целей данный метод используется,
- (5) даны понятия свободный «объем колонки» (V_0) и «объем элюции» (V_e) и их определения

6. Электрофорез в агарозном геле – стандартный метод, используемый для разделения, идентификации и очистки фрагментов

Эталон ответа:

нуклеиновых кислот (допускается ответ – ДНК и РНК)

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

7. Ферменты, узнающие определённый участок ДНК длиной от четырёх пар нуклеотидов и расщепляющие нуклеотидную цепь внутри участка узнавания или вне его называются ...

Эталон ответа: рестриктазы

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

8. Каким методом учёный может отделить ядра клеток от остального содержимого?

Эталон ответа: дифференциальное центрифугирование

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

Компетенции: ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

Индикаторы: ПК-3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)

ЗУВ к индикаторам:

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

Вопросы:

1. Требуется вычислить средний вес крыс (в граммах), используемых в эксперименте: 150, 155, 130, 180, 145, 130, 160, 172, 146, 200. Какую формулу Вы примените?

- а) **средняя арифметическая;**
- б) средняя арифметическая взвешенная;
- в) средняя гармоническая;
- г) средняя динамическая.

2. Что понимается в статистике под термином «вариация показателя»?

- а) **изменение величины показателя;**
- б) изменение названия показателя;
- в) изменение размерности показателя;
- г) отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду.

3. Термин «корреляция» в статистике понимают как:

- а) **связь, зависимость;**
- б) отношение, соотношение;
- в) функцию, уравнение;
- г) отклонение, расхождение.

4. Студент измерил концентрацию глюкозы в крови у крыс, получив следующие данные (мг/мл): 11, 8, 9, 10, 8, 6, 7, 7, 9, 11, 10, 6, 5, 11, 10. Вариационный ряд в данном случае выглядит, как

- а) 11, 8, 9, 10, 8, 6, 7, 7, 9, 11, 10, 6, 5, 11, 10;
- б) **5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 11;**
- в) 10, 11, 5, 6, 10, 11, 9, 7, 7, 6, 8, 10, 9, 8, 11;
- г) все варианты верны.

5. Экстремальными элементами вариационного ряда называют

- а) **минимальный и максимальный элементы данного ряда;**
- б) элементы, отличающиеся от среднего арифметического значения данного ряда;
- в) элементы, отличающиеся от среднего взвешенного значения данного ряда;
- г) все варианты верны.

6. При проведении разделения цитоплазмы и митохондрий из гепатоцитов крыс были получены следующие данные по активности маркерных ферментов данных компартментов клетки (АДГ и СДГ, соответственно). На основании этих данных рассчитайте перекрестное загрязнение и сделайте вывод о качестве проведенной операции. Активность АДГ в гомогенате составила 1,20 Е; в цитоплазме – 1,02 Е; в митохондриях – 0,18 Е. Данные по СДГ – 0,80; 0,10 и 0,70 ферментативных единиц в гомогенате, цитоплазме и митохондриях, соответственно.

Эталон ответа: Активность ферментов в гомогенате мы принимаем за 100%, тогда получается следующее:

	АДГ		СДГ	
	активность	%	активность	%
Гомогенат	1,2	100	0,80	100
Цитоплазма	1,02	85	0,10	12,5
Митохондрии	0,18	15	0,70	87,5

Таким образом, перекрестное загрязнение составило 12,5-15%, что является нормальным показателем для дифференциального центрифугирования и полученные образцы цитоплазмы и митохондрий могут быть использованы для дальнейших исследований.

Критерий оценивания:

- 5 баллов – все расчеты произведены, сделано правильное заключение;
- 2 балла – имеются ошибки в расчетах или не сделано (сделано неверное) заключение;
- 0 баллов – расчеты произведены с ошибками (или нет расчетов) и не сделано (сделано неверное) заключение.

7. Количество ферментативных единиц в пересчете на мг белка – это ...

Эталон ответа: удельная активность

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

8. Количество фермента, катализирующего превращение 1 мкмоль субстрата за 1 минуту при стандартных условиях – это

Эталон ответа: ферментативная единица

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

9. После прохождения электрофореза получены следующие данные: белковая полоса прошла расстояние 2,1 см, а линия фронта продвинулась на 3,5 см. Рассчитайте электрофоретическую подвижность фермента.

Эталон ответа: 0,6

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

10. Коэффициент молярного поглощения зависит от

Эталон ответа: природы определяемого компонента

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

Индикаторы: ПК-3.2 Представляет/оформляет результаты лабораторных испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы

ЗУВ к индикаторам:

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, публикации в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями; составлять практические рекомендации по результатам выполненных исследований

Владеть: навыками подготовки научных отчетов, обзоров, публикаций

Вопросы:

1. Статья (научная публикация) —

а) основной результат деятельности исследователя, представление результатов какого-либо исследования для научной общественности с целью обозначить приоритет автора в избранной области исследований;

б) один из видов печатной продукции: непериодическое издание, состоящее из сброшюрованных бумажных листов (страниц), на которых нанесена типографским или рукописным способом текстовая и графическая информация;

в) критический отзыв, экспертное заключение, в основе которого лежит объективный профессиональный анализ научно-исследовательской работы.

2. Есть ли смысловое различие между понятиями «научный результат» и «научный вывод»?

а) Нет, т.к. научный результат и научный вывод являются текстовыми обобщениями, представляющими научную информацию в кратком изложении;

б) Да, т.к. научный результат - факт чего-то полученного и завершенного, а научный вывод — это анализ того, что мы имеем после получения результата;

в) Оба утверждения верны;

г) Оба утверждения неверны.

3. Структурными элементами отчета о НИР являются:

а) титульный лист; список исполнителей; реферат;

б) содержание; введение;

в) основная часть отчета о НИР; заключение;

г) все варианты верны.

4. В основной части отчета о НИР приводят данные

а) отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР;

б) содержащие оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование

- необходимости проведения НИР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки;
- в) содержащие краткие выводы по результатам выполненной НИР или отдельных ее этапов;
- г) все варианты верны.

5. Воспроизведение текста без ссылки на его автора — это

Эталон ответа: плагиат

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

6. Какие правила необходимо использовать при оформлении таблиц в научных отчетах, обзорах, публикациях?

Эталон ответа: (1) таблица должна иметь название, точно и кратко отражающее ее содержание. (2) Название таблицы помещают над ней; таблицы нумеруются арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста; слово «Таблица» и порядковый номер таблицы помещают над ней в правом верхнем углу над названием таблицы; если в тексте имеется только одна таблица, то ее не нумеруют. (3) Таблицы, в зависимости от их размера, располагают после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. (4) На все таблицы в тексте статьи должны быть ссылки.

Критерии оценивания:

- 5 баллов – описаны все 4 пункта, указанные в эталоне ответа;
- 2 балла – описаны любые 3 пункта, указанные в эталоне ответа;
- 0 баллов – описано менее 3х пунктов, указанных в эталоне ответа.

7. Статья, которая обобщает текущее состояние понимания темы – это

Эталон ответа: обзорная статья

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

8. В какой части отчета описывается насколько были выполнены поставленные задачи, какие достигнуты результаты, успешность их применения и рекомендации к ним.

Эталон ответа: Заключение

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

Компетенции: ПК-4 Способен осуществлять необходимые исследования с микроорганизмами, проводить расчеты и обобщать полученные результаты

Индикаторы: ПК-4.1 Осуществляет выбор и проведение микробиологических исследований согласно тематике работ

ЗУВ к индикаторам:

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

Вопросы:

1. Среды, применяемые для выделения определенных (конкретных) видов микроорганизмов:

- а) дифференциально-диагностические;
- б) плотные;
- в) элективные;**
- г) жидкие.

2. Культуральные свойства бактерий:

- а) морфология бактерий;
- б) способность воспринимать краситель;
- в) тип метаболизма;
- г) морфология колоний.**

3. Бактерии наиболее биохимически активны в:

- а) лаг-фазе;
- б) логарифмической фазе;**
- в) стационарной фазе;
- г) фазе отмирания.

4. Микробиологические методы исследования включают:

- а) микроскопирование;
- б) выделение и изучение культуральных и биохимических свойств чистой культуры;
- в) серологическую идентификацию и серологическую диагностику;
- г) все ответы верны.**

5. Микроскопический метод – это

- а) метод идентификации бактерий по морфологическим и тинкториальным признакам;**
- б) метод выявления грамположительных и грамотрицательных бактерий;
- в) метод, который применяется для выявления спор;
- г) метод, который применяется для обнаружения капсул.

6. Студент распределил исследуемый материал тонким слоем по поверхности хорошо обезжиренного предметного стекла и зафиксировал после полного высыхания материала. На фиксированный мазок налил краситель генциановый фиолетовый на 2—3 минуты, после чего удалил краситель фильтровальной бумагой и залил раствором Люголя. После почернения препарата он промыл его 96° этиловым спиртом, в результате мазок обесцветился. А после дополнительного окрашивания фуксином под микроскопом увидел розовые бациллы. Какой метод окрашивания микроорганизмов использовал студент и какие можно сделать выводы по полученным им результатам?

Эталон ответа: (1) студент использовал метод окраски по Граму. (2) В результате можно заключить, что в исследуемом материале присутствуют грамотрицательные палочки, (3) т.к. грамположительные бактерии при использовании окраски микроорганизмов по методу Грама, оказываются прочно окрашенными в синий цвет, сохраняют окраску, не обесцвечиваются, в отличие от грамотрицательных бактерий.

Критерий оценивания:

- 5 баллов – правильно назван метод окрашивания, определена группа бактерий, указано отличие грам(-) и грамм(+) бактерий.
- 2 балла – допущена 1 ошибка в одном из трех пунктов, указанных в эталоне ответа (неправильно указан метод окрашивания или неправильно определена группа бактерий, или не написано отличие окрашивания грамм(+) и грамм(-) бактерий).
- 0 баллов - допущены 2 или более ошибок.

7. Количественный учет бактерий в воздухе определяется с помощью расчета

Эталон ответа: микробного числа воздуха

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

8. Аналог ядра прокариотов значительно отличается от ядра эукариотических клеток и представлен ...

Эталон ответа: нуклеоидом

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

9. Основной метод исследования клеток и тканей, в котором для освещения объекта используют лучи видимого спектра – это

Эталон ответа: световая микроскопия

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

10. Субстраты, состоящие из компонентов, обеспечивающих необходимые условия для культивирования микроорганизмов или накопления продуктов их жизнедеятельности, в лабораторных или производственных условиях – это

Эталон ответа: питательная среда

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

Индикаторы: ПК-4.2 Проводит оценку результатов исследования и расчеты по стандартным методикам

ЗУВ к индикаторам:

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

Вопросы:

1. Окраска по методу Грама зависит от:

- а) морфологии бактерий;
- б) строения цитоплазматической мембраны;
- в) состава питательной среды;
- г) **состава и строения клеточной стенки.**

2. По типу дыхания микроорганизмы подразделяются на

- а) **облигатные аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы и облигатные анаэробы;**
- б) аэробы и анаэробы;
- в) сапротрофы, паразиты и симбионты;
- г) грам-положительные и грам-отрицательные.

3. Методы культивирования микроорганизмов применяются с целью

- а) выделения чистых культур микроорганизмов;
- б) определения их родовой, видовой и типовой принадлежности;
- в) приготовления диагностических лечебных и профилактических препаратов, получения антибиотиков, ферментов, витаминов, органических кислот и др;
- г) **все ответы верны.**

4. Распределение микроорганизмов в соответствии с их происхождением и биологическим сходством – это

- а) таксономия;
- б) **систематика;**
- в) номенклатура;
- г) все ответы верны.

5. Как с помощью нахождения количества колониобразующих единиц (КОЕ) рассчитать, сколько жизнеспособных микроорганизмов в исследуемом образце?

Эталон ответа: (1) Процедура определения КОЕ для данного образца включает в себя сначала разбавление этого образца в 10, 100 или 1000 раз. (2) Затем разведенные образцы наносятся на пластины с питательной средой. (3) После того, как бактерии будут расти на чашках в течение определенного периода времени, на чашке подсчитываются отдельные колонии. (4) Выбирается чашка Петри с количеством колоний от 30 до 300. (5) После чего вычисляется КОЕ, по формуле:

$$\text{КОЕ} = \text{Количество колоний} / \text{коэффициент разведения.}$$

Коэффициент разведения рассчитывается как отношение объема нанесенного на чашку Петри образца к его разведению.

Критерии оценивания:

- 10 баллов – полностью описан алгоритм расчета КОЕ;
- 8 баллов – алгоритм расчета КОЕ описан полностью, за исключением одного любого пункта из эталона ответа (формула расчета должно быть приведена);
- 5 баллов – алгоритм описан полностью, за исключением одного любого пункта из эталона ответа и формула расчета не приведена;
- 2 балла – алгоритм описан, но допущены грубые ошибки;
- 0 баллов – алгоритм расчета КОЕ описан полностью неверно.

6. Информацию о нуклеотидной последовательности генов можно найти в базе данных ...

Эталон ответа: GenBank.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

7. Рост на плотных (вид колоний) и в жидких средах относят к признакам.

Эталон ответа: Культуральным

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

8. Биохимическая идентификация основывается на определении микроорганизмов.

Эталон ответа: ферментов.

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично

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>