

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
биохимии и физиологии клетки
А.Т. Епринцев



25.03.2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01 Спецпрактикум по биохимии**

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 06.03.01 Биология
 - 2. Профиль подготовки:** Биохимия
 - 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
 - 4. Форма обучения:** очная
 - 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Биохимии и физиологии клетки
 - 6. Составители программы:** Федорин Дмитрий Николаевич, кандидат биологических наук, доцент
Селиванова Наталия Владимировна, кандидат биологических наук, доцент
 - 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета, протокол от 21.03.2022 г. №2
 - 8. Учебный год:** 2023-2024, 2024-2025, 2025-2026
- Семестр(ы)/Триместр(ы):** 4-7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

сформировать у студентов понимание принципов и условий применения практических методов качественного и количественного анализа биологических объектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать представления о современных принципах и методологии качественного, количественного и структурного анализа образцов согласно задачам исследования;

- научить студента правильному выбору методов эксперимента для решения задачи исследования;

- научить способам обработки и анализа полученных результатов исследования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина Б1.В.01 Спецпрактикум по биохимии относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология (бакалавр).

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам: студент должен обладать практическими навыками работы с современными методами физико-химической биологии, уметь работать на современном оборудовании. Обрести навыки работы с различными биологическими объектами и подбирать соответствующие методы для получения достоверных результатов. Применять на практике полученные знания основных биологических методов исследования.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	знать: основное программное обеспечение для работы с базами данных и библиотечными ресурсами для организации исследований. уметь: уметь применять на практике основные биоинформатические методы для поиска научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования. владеть: навыками работы с биоинформатическими методами и ресурсным обеспечением для поиска научно-технической (научной) информации для решения поставленных задач.
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для	ПК-1.2	Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области	знать: фундаментальные основы организации и функционирования биологических систем и методов оценки их состояния. уметь: проводить сравнительный анализ результатов исследования с результатами международного опыта в соответствующей области

	решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации		исследований под руководством специалиста более высокой квалификации	владеть: навыками обобщения результатов научного исследования в том числе на основе отечественного и международного опыта исследования
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	<p>знать: основы биохимических методов исследования живых систем и планировать эксперимент согласно поставленным планам</p> <p>уметь: подобрать наиболее подходящий метод оценки анализируемого показателя согласно поставленной задаче</p> <p>владеть: навыками проведения биохимических, физиологических и микробиологических исследований</p>
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	<p>знать: методологию проведения биохимических, физиологических и микробиологических исследований</p> <p>уметь: работать на современном оборудовании для получения адекватных результатов исследования и применять соответствующее программное обеспечение для фиксации и обработки полученных результатов исследования</p> <p>владеть: навыками работы с вычислительной техникой для обработки результатов исследований и их статистической обработки</p>
ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.2	Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	<p>знать: принципы оформления экспериментальных данных согласно представляемым требованиям</p> <p>уметь: проводить анализ полученных данных, проводить их статистическую обработку и сопоставить результаты с литературными данными</p> <p>владеть: навыками обобщения результатов исследования, сопоставления данных с мировым уровнем и уметь делать заключение по проделанной работе</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: особенности работы с микроорганизмами и методы оценки их морфологических, физиологических и биохимических показателей</p> <p>уметь: подобрать методологию проведения микробиологического эксперимента на основе задач исследования</p> <p>владеть: навыками работы с микроорганизмами в рамках микробиологических исследований</p>
ПК-4	Способен осуществлять необходимые исследования с	ПК-4.2	Проводит оценку результатов исследования и расчеты по	<p>знать: алгоритм проведения микробиологического эксперимента и подбор методик их проведения для получения достоверных результатов исследования</p>

	микроорганизмам и, проводить расчеты и обобщать полученные результаты		стандартным методикам	<p>уметь: анализировать полученные результаты исследования с применением стандартных методов и программного обеспечения</p> <p>владеть: основами анализа полученных результатов эксперимента и оформления отчета на их основе</p>
--	---	--	-----------------------	---

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. – 9/324.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
Аудиторные занятия					
в том числе:	лекции				
	практические				
	лабораторные				
Самостоятельная работа					
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой					
Итого:					

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
2. Практические занятия			
3. Лабораторные занятия			
3.1	Основы работы в биохимической лаборатории и с различными биологическими объектами.	Основные методы и правила работы в биохимической лаборатории. Изготовление растительных вытяжек, подготовка семян, подготовка лабораторной посуды. Приготовление реактивов. Исследование буферных систем. Приготовление буферных растворов. Электроды потенциометрии. Определение буферной емкости.	-
3.2	Методы идентификации белковых компонентов клетки. Определение ферментативной активности.	Определение концентрации белка различными методами из животных и растительных тканей. Выделение и определение активности аконитатгидратазы, сукцинатдегидрогеназы и малатдегидрогеназы из растительных объектов разных экологических групп.	-
3.3	Исследование физико-химических характеристик ферментов.	Выделение и очистка белков. Теоретические основы колоночной хроматографии. Выделение аконитатгидратазы. Гомогенизация растительного материала. Подготовка реактивов и колонок для гель- и ионообменной хроматографии. Гель-хроматография аконитатгидратазы. Ионообменная хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе. Разделение изоформ АГ. Определение молекулярной массы АГ	-
3.4	Исследование кинетических и регуляторных характеристик ферментов.	Теоретические основы электрофореза в полиакриламидном геле. Подготовка реактивов. Приготовление гелевой пластинки и проведение электрофореза изоформ АГ. Определение	-

		субъединичного строения АГ методом денатурирующего электрофореза. Определение изоферментного состава малатдегидрогеназы в листьях кукурузы. Исследование влияние различных клеточных метаболитов (глицин, серин, ионы магния) на активность изоцитратлиазы.	
3.5	Важнейшие интермедиаты клетки. Методы исследования и количественной оценки	Количественное содержание глюкозы и фруктозы в разные периоды развития растений. Определение концентрации некоторых метаболитов (пируват, малат, аконитат) ферментативным методом.	-
3.6	Нуклеиновые кислоты, особенности выделения. Идентификация нуклеотидных последовательностей.	Нуклеиновые кислоты. Методы выделения РНК и ДНК. Основные требования в молекулярной биологии при работе с нуклеиновыми кислотами. Выделение РНК из различных организмов методом фенол-хлороформной экстракции. Выделение ДНК с использованием ЦТАБ и мочевины. Сравнение препаратов ДНК. Теоретические основы ПЦР. Состав ПЦР смеси. Этапы ПЦР. Подбор праймеров. Определение картины экспрессии гена СДГ в онтогенезе кукурузы. Методом ПЦР в реальном времени.	-
3.7	Методы количественного и качественного анализа генетически модифицированных организмов	Методы исследования качественных показателей наличия ГМО. Количественное определение содержания ГМ кукурузы в пищевых продуктах методом ПЦР-РВ. Количественное определение содержания ГМ сои в пищевых продуктах методом ПЦР-РВ. Количественное определение содержания ГМО риса в пищевых продуктах методом ПЦР-РВ.	-
3.8	Методы работы с бактериальными объектами.	Определение различного рода включений в клетках микроорганизмов разных экологических групп. Выделение бактерии в чистую культуру. Основы применения микроорганизмов в биотехнологии. Обработка бактериальных клеток и методы дезинтеграции. Изучение внутриклеточных ферментов микроорганизмов. Методы работы с бактериальными клетками, приготовление стерильных сред. Культивирование микроорганизмов. Основы полярографического метода. Определение интенсивности дыхания бактериальных клеток. Ингибиторы. Влияние ингибиторов на интенсивность дыхания.	-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основы работы в биохимической лаборатории и с различными биологическими объектами			18	6	24
2	Методы идентификации белковых компонентов клетки. Определение ферментативной активности			20	8	28
3	Исследование физико-химических характеристик ферментов			54	24	78
4	Исследование кинетических и			18	8	26

	регуляторных характеристик ферментов					
5	Важнейшие интермедиаты клетки. Методы исследования и количественной оценки			18	16	34
6	Нуклеиновые кислоты, особенности выделения. Идентификация нуклеотидных последовательностей.			38	8	46
7	Методы количественного и качественного анализа генетически модифицированных организмов			50	12	62
8	Методы работы с бактериальными объектами			8	18	26
	Итого:			224	100	324

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода в дисциплине «Спецпрактикум по биохимии» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры, а также к электронным библиотечным системам с которыми имеется договор свободного доступа. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность, а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Для успешного освоения дисциплины обучающимся рекомендуется регулярная работа с презентационным материалом, своевременное выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.

Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания. Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором ситуационных задач. Помимо индивидуальных оценок, используется оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде зачета с оценкой.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Комов, Вадим Петрович. Биохимия : учебник для академического бакалавриата : [учебник для студ. вузов, обуч. по естественнонаучным и медицинским направлениям] /В.П. Комов, В.Н. Шведова .— 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2017 .— 639.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Кнорре Д.Г. Биологическая химия : Учебник для студ. хим., биол. и мед. специальностей вузов /Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина.— 3-е изд., испр. — М. : Высш. шк., 2000 .— 478 с.
2	Диксон М. Ферменты / М. Диксон, Э. Уэбб. - М. : Мир, 1992.
3	Ленинджер А. Основы биохимии / А. Ленинджер. - М.: Мир, 1985.

4	Землянухин А.А. Большой практикум по физиологии растений: учеб. пособие / А.А. Землянухин, Л.А. Землянухин. - Воронеж : Изд-во Воронеж, гос. ун-та, 1996.
5	Биохимия человека: в 2 Т. / Р. Марри [и др.] - М.: Мир, - 1993. Т. 1,2.
6	Страйер Д. Биохимия / Д. Страйер. - М. : Мир, 1986.
7	Зенгер В. Принципы структурной организации нуклеиновых кислот / В. Зенгер. - М. : Мир, 1987.
8	Филиппович Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппович. - М. : Высш. шк., 1993.
9	Молекулярная биология клетки / Б. Альберте [и др.] - М. : Мир, 1995.
10	Мушкамбаров Н.Н. Аналитическая биохимия / Н.Н. Мушкамбаров. - М. : Экспедитор, 1996. Т. 1-3.
11	Епринцев А.Т. Идентификация и исследование экспрессии генов: учеб.-метод. пособие для вузов / А.Т.Епринцев, В.Н.Попов, Д.Н.Федорин, - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. - 62 с.
12	Келети Т. Основы ферментативной кинетики / Т. Келети. - М. : Мир, 1990.
13	Херрингтон С. Молекулярная клиническая диагностика. Методы / С. Херрингтон, Дж. Макеи. - М. : Мир, 1999.
14	Епринцев А.Т. Идентификация и исследование экспрессии генов: учеб.-метод. пособие для вузов / А.Т. Епринцев, В.Н. Попов, Д.Н. Федорин, - Воронеж:ИПЦ ВГУ, 2008 -62с.
15	Епринцев А.Т. Очистка ферментов и методы исследования их каталитических свойств: : учеб. - метод. пособие для вузов / А.Т. Епринцев, М.А. Климова, - Воронеж:ИПЦ ВГУ, 2008 -24с.

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

№ п/п	Ресурс
1	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" - http://biblioclub.ru/
2	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" - http://www.studmedlib.ru
3	Электронно-библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/
4	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" - http://rucont.ru
5	www.lib.vsu.ru - ЗНБ ВГУ
6	ЭУМК Спецпрактикум https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6953

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
	Епринцев, Александр Трофимович. Методы гибридизации нуклеиновых кислот и белков : учебно-методическое пособие для вузов / А.Т. Епринцев, Д.Н. Федорин, О.С. Федорина .– Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .– 32 с.
	Селиванова, Наталья Владимировна. Биохимические методы исследования ферментов гликозилатного цикла и ЦТК : учебно-методическое пособие для вузов (практикум) / Н.В. Селиванова, Д.Н. Федорин, А.Т. Епринцев .– Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .– 40 с.
	Федорин, Дмитрий Николаевич. Молекулярные аспекты биоинженерии : учебное пособие / Д.Н. Федорин, Н.В. Селиванова, А.Т. Епринцев .– Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .– 212 с. – Тираж 100. 13,3 п.л
	Федорин, Дмитрий Николаевич. Ферменты: структура, свойства, классификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Н. Федорин, Н.В. Селиванова, А.Т. Епринцев ; Воронеж. гос. ун-т .– Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020 . <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m20-22.pdf >.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

В целях реализации дисциплины проводятся занятия с использованием мультимедиа, подготовка рефератов по изучаемым темам в течении семестра и к научной сессии ВГУ по направлению "Биология". При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

ЭУМК Спецпрактикум на платформе "Электронный университет ВГУ"

<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6953> в котором размещены презентационные материалы по темам занятий, учебная и научная литература по курсу, материалы для подготовки к текущим и промежуточной аттестации.

1. Информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru).
2. Информационные технологии (доступ в Интернет)
4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>
5. ЗНБ ВГУ www.lib.vsu.ru
6. Консультант плюс - информационно-справочная система 7.ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru/>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Термостат ТС-80, Весы Ohaus, Спектрофотометр СФ 56, ФЭК КФК-2, Микроскопы Биомед 2 7 шт., Спектрофотометр СФ 2000, Амплификатор Терцик, Центрифуга Eppendorf, рН-метр 150М, мультимедийный проектор Acer, мобильный экран для проектора, ноутбук Toshiba,</p>	<p>(г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 367)</p>
---	---

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Основы работы в биохимической лаборатории и с различными биологическим и объектами.	ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-1.1 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	Собеседование

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	
2.	Методы идентификации белковых компонентов клетки. Определение ферментативной активности.	ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам, ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-1.1 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 ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы ПК-2.2 Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты ПК-3.2 Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	Собеседование Защита лабораторных работ Доклад
3	Исследование физико-химических характеристик ферментов.	ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам, ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством	ПК-1.1 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	Собеседование Защита лабораторных работ Доклад

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		специалиста более высокой квалификации	ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы ПК-2.2 Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты ПК-3.2 Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиям и формулирует выводы	
4	Исследование кинетических и регуляторных характеристик ферментов.	ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам, ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-1.1 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 ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы ПК-2.2 Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты ПК-3.2 Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиям и формулирует выводы	Собеседование Защита лабораторных работ Доклад
5	Важнейшие интермедиаты клетки. Методы	ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной)	ПК-1.1 Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации,	Собеседование

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	исследования и количественно й оценки	информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам, ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	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 ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы ПК-2.2 Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты ПК-3.2 Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиям и и формулирует выводы	Защита лабораторных работ Доклад
6	Нуклеиновые кислоты, особенности выделения. Идентификация нуклеотидных последовательностей.	ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам, ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-1.1 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 ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы ПК-2.2 Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет	Собеседование Защита лабораторных работ Доклад

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			его описание и фиксирует результаты ПК-3.2 Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиям и и формулирует выводы	
7	Методы количественного и качественного анализа генетически модифицированных организмов	ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам, ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	Студент умеет проводить ПЦР, и анализировать полученные результаты	Собеседование Защита лабораторных работ Доклад
8	Методы работы с бактериальным и объектами.	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 ПК-4.2 Проводит оценку результатов исследования и расчеты по стандартным методикам	Собеседование Защита лабораторных работ Доклад
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Перечень вопросов (КИМ)

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

20.1. Текущий контроль успеваемости

ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации

Примеры тестовых заданий:

Вопрос 1.

Какая длина волны используется при количественной оценке белков:

1. 660
2. 280
3. 430
4. 190

Вопрос 2

В качестве матрицы при проведении полимеразной цепной реакции используется молекула....:

1. РНК
2. белка
3. липида
4. ДНК

Вопрос 3.

Для поиска информации о структуре и свойствах ферментов в международных базах данных необходимо использовать:

- 1) Номенклатурное название
- 2) Тривиальное название
- 3) Реакцию для данного фермента
- 4) Кофермент для данного фермента

Вопрос 4.

Информацию о аннотированных аминокислотных последовательностях белков организмов разного уровня организации можно найти в базе данных:

1. ProteinDataBank
2. Molbiol
3. Elibrary
- 4.
5. GeneBank

Примеры заданий с коротким ответом:

1. Поиск информации по характеристикам конкретных ферментов можно осуществлять как на основе названия фермента, так и по его _____ в международной системе классификации (номеру).
2. Простой ответ 2
3. Различные типы сефадексов отличаются друг от друга _____ (размером пор).
4. Простой ответ 3
5. Гели, используемые при разделении веществ при проведении электрофореза, представляют собой _____ (молекулярное сито).

Примеры заданий с развернутым ответом:

Какие характеристики белков лежат в основе их разделения методом электрофореза. (Ответ: размер белковой молекулы и ее заряд)

Критерии оценки:

- 5 баллов – задача решена верно (студент указал такие характеристики как размер белковой молекулы и ее заряд);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки (студент указал только одного из элементов, таких как размер белковой молекулы и ее заряд);

- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (студент не указал такие элементы как размер белковой молекулы и ее заряд).

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

Примеры тестовых заданий:

Вопрос1

Методом, основанным на разделении молекул по электрическому заряду, является:

- 1) распределительная хроматография на бумаге
- 2) ионообменная хроматография
- 3) центрифугирование
- 4) гель-фильтрация

Ответ:2

Вопрос2

Для аналитического анализа качества препарата нуклеиновой кислоты применяется гель, в качестве основы которого выступает:

- 1) Крахмал
- 2) Агароза
- 3) Сефадекс
- 4) Пептон

Ответ:2

Вопрос3

Неспецифическим осадителем нуклеиновых кислот при фенол-хлороформной экстракции, является:

- 1) Хлороформ
- 2) Этанол
- 3) Фенол
- 4) Бромистый этидий

Ответ:2

Вопрос4

При определении активности ферментов спектрофотометрическим методом показателем протекания реакции является:

- 1) Выделение газообразных веществ
- 2) Образование нерастворимого осадка
- 3) Изменение оптической реакционной смеси
- 4) Первые два варианта

Ответ:3

Примеры заданий с коротким ответом:

При работе с ферментами на этапе их выделения из ткани необходимо использовать _____ раствор для поддержания оптимальных условий, обеспечивающих нативность исследуемой молекулы (буферный).

Простой ответ 2

Нингидриновая реакция является качественной реакцией на _____. (альфа-аминокислоты).

Просто ответ 3

Для оценки уровня транскриптов исследуемого гена из анализируемого материала необходимо выделить в чистом виде препарат _____(РНК)

Простой ответ 4

При проведении идентификации гена в геноме объекта исследования необходимо использовать _____ праймеры(специфические).

Примеры заданий с развернутым ответом:

Какие характеристики нуклеиновых кислот лежат в основе их разделения методом электрофореза. (Ответ: размер нуклеиновой кислоты и ее заряд)

Критерии оценки:

- 5 баллов – задача решена верно (студент указал такие характеристики как размер нуклеиновой кислоты и ее заряд);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки (студент указал только одного из элементов, таких как размер нуклеиновой кислоты и ее заряд);
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (студент не указал такие элементы как размер нуклеиновой кислоты и ее заряд).

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

Примеры тестовых заданий:

Вопрос 1

Если в ходе спектрофотометрического анализа активности фермента наблюдается изменение оптической плотности раствора, можно заключить, что:

- 1) Реакция не происходит
- 2) Реакция происходит
- 3) В реакционной смеси отсутствует фермент
- 4) Неправильно выбран метод исследования

Ответ: 2

Вопрос 2

В качестве основы расчета активности фермента при использовании спектрофотометрического метода. используется:

- 1) Концентрация субстрата
- 2) Концентрация продукта
- 3) Изменение оптической плотности раствора
- 4) Изменение объема реакционной смеси

Ответ: 3

Вопрос 3

Буферный раствор со значением рН при котором молекула белка имеет нейтральный заряд, называется:

- 1) Изотонический
- 2) Изоэлектрический
- 3) Денатурирующий
- 4) Конститутивный

Ответ: 2

Вопрос 4

Ключевым показателем при проведении многостадийной очистки ферментов является:

- 1) Количество белка в пробе
- 2) Общая активность фермента
- 3) Степень очистки фермента
- 4) Субъединичное строение фермент

Ответ: 3

Примеры заданий с коротким ответом:

Простой ответ 1

При проведении электрофоретического разделения белков наименьшее расстояние в геле пройдут белки с _____ (большой) молекулярной массой.

Просто ответ 2

Для обессоливания препаратов ферментов после стадии фракционирования солями при проведении очистки фермента, обязательным является стадия _____ (гель-фильтрации),

позволяющая удалить из системы низкомолекулярные соединения.

Простой ответ 3

Применение специфического способа окрашивания гелей с образованием диформаза применяется при исследовании ферментов класса _____ (дегидрогеназ).

Простой ответ 4

Дополнительной стадией при проведении полимеразной цепной реакции в реальном времени является стадия _____ (детекция), позволяющая провести количественную оценку матрицы.

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

Примеры тестовых заданий:

Вопрос 1

Микроскопический метод исследования микроорганизмов – это:

- 1) изучение морфологических свойств микроорганизмов под микроскопом
- 2) культивирование микроорганизмов на питательных средах
- 3) проведение серологических реакций
- 4) заражение и наблюдение за подопытными животными

Ответ: 1

Вопрос 2

Микроорганизмы способные жить как в кислородной, так и бескислородной среде относятся к группе:

- 1) облигатные аэробы
- 2) облигатные анаэробы
- 3) факультативные аэробы
- 4) микроаэрофилы

Ответ: 3

Вопрос 3

Электронная микроскопия используется при изучении:

- 1) окрашенных препаратов
- 2) нативных неокрашенных препаратов
- 3) при проведении микрофотосъемки
- 4) при исследовании патологического материала

Ответ: 1

Вопрос 4

Микроорганизмы, оптимум pH которых > 7:

- 1) Психрофилы
- 2) Нейтрофилы
- 3) Алкалофилы
- 4) Базофилы

Ответ: 3

Вопрос 5

Организмы, использующие неорганический углерод как основной источник углерода:

- 1) Литотрофы
- 2) Хемотрофы
- 3) Автотрофы
- 4) Гетеротрофы

Ответ: 3

Примеры заданий с коротким ответом:

Простой ответ1

Нехромосомные генетические детерминанты бактерий, расположенные в цитоплазме, называются _____(плазмиды).

Простой ответ2

Метод фазово-контрастной микроскопии также используется для изучения _____ (прозрачных) объектов исследования.

Простой ответ3

Первым и основным условием работы в микробиологических лабораториях, является _____(стерильность).

Простой ответ4

Метод систематики, основанный на изучении эволюционных взаимоотношений различных таксономических групп организмов между собой, называется _____(филогенетическая систематика).

Примеры заданий с развернутым ответом:

Что представляет собой суммарный генетический материал бактериальной клетки. (Ответ: кольцевая молекула ДНК и плазмиды)

Критерии оценки:

- 5 баллов – задача решена верно (студент указал такие характеристики как кольцевая молекула ДНК и плазмиды);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки (студент указал только одного из элементов, таких как кольцевая молекула ДНК и плазмиды);

0 баллов – задача не решена или решение неверно (студент не указал такие элементы как кольцевая молекула ДНК и плазмиды).

Требования к защите лабораторной работы

1. овладение методическими приёмами;
2. выполнение работы;
3. оформление работы (Название, цель, ход работы, выводы)
4. знание принципиальных основ метода, используемого в данной работе.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области биохимии и молекулярной биологии.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), демонстрирует освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	<i>Базовый уровень</i>	
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен продемонстрировать освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает значительные ошибки при решении практических задач.	<i>Пороговый уровень</i>	
Ответ на вопрос не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся обладает отрывочными, фрагментарными знаниями, допускает грубые ошибки, не может продемонстрировать обладание знаниями, умениями, навыками компетенций дисциплины.	–	<i>Незачтено</i>

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

КИМ промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету:

- 1 Принцип определения активности сукцинтадегидрогеназы.
- 2 Определение белка по Лоури.
- 3 Особенности выделения ферментативных препаратов из растительных и животных тканей.
- 4 Определение K_m , максимальной скорости ферментативной реакции графическим путем.
- 5 Влияние температуры на скорость ферментативной реакции.
- 6 Влияние pH на скорость ферментативной реакции.
- 7 Определение типа и константы ингибирования графическим методом.
- 8 Каскад ферментативных реакций и их роль в метаболизме клетки.
- 9 Методы фракционирования белков.
- 10 Универсальное проявление белков.
- 11 Способы определения молекулярной массы белков.
- 12 Изоплотностное центрифугирование.
- 13 Дифференциальное центрифугирование.
- 14 Методы определения субъединичного строения белков.
- 15 Хроматографические методы.
- 16 Электрофорез белков.

- 17 Определение молекулярных масс белков и отдельных субъединиц.
- 18 Вывод уравнения Михаэлиса-Ментен.
- 19 Влияние концентрации энзима на скорость ферментативной реакции.
- 20 Специфическое окрашивание геля на активность МДГ.
- 21 Специфическое окрашивание геля на активность ИЦЛ.
- 22 Принцип определения активности дегидрогеназ.
- 23 Методы определения основных клеточных метаболитов.
- 24 Принцип полярографического метода.
- 25 Основы ионообменной хроматографии.
- 26 Основные принципы работы с нуклеиновыми кислотами.
- 27 Способы выделения НК из тканей различных организмов.
- 28 Электрофорез НК в агарозном геле.
- 29 Спектрофотометрическое определение количества и чистоты препаратов НК.
- 30 Обратная транскрипция.
- 31 Полимеразная цепная реакция.
- 32 Критерии подбора праймеров.
- 33 Применение ПЦР.
- 34 ПЦР в реальном времени. Типы.
- 35 Принципы определения генномодифицированных организмов.
- 36 Полиморфизм длины амплифицированных фрагментов.
- 37 Полиморфизм длины рестриционных фрагментов.
- 38 Метилирование ДНК. Принцип.
- 39 Типы ДНК-метиляз.
- 40 Модификация ДНК бисульфитом, основы.
- 41 Использование сателлитных ДНК как маркеров видоспецифичности.
- 42 Амплификация ДНК с RAW праймерами - ДНК-диагностика.
- 43 Выделение чистых культур микроорганизмов.
- 44 Морфология бактерий, подвижность.
- 45 Методы культивирования микроорганизмов.
- 46 Типы питания микроорганизмов.
- 47 Строение клеточной капсулы и клеточной стенки бактерий.
- 48 Метод бело-голубого скрининга трансформантов.
- 49 Типы плазмид.
- 50 Вектоны.

Описание технологии проведения промежуточной аттестации

В каждый КИМ входит по 2 вопроса по различным разделам дисциплины. Зачет с оценкой проводится в виде устного опроса. На зачете студент получает индивидуальный билет, время подготовки к ответу 40 минут. На зачете запрещается пользоваться какими-либо вспомогательными средствами. Во время проведения зачета экзаменатор может задать любой дополнительный вопрос в пределах вопросов, вынесенных на зачет.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

<p>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области биохимии и молекулярной биологии.</p>	<p><i>Повышенный уровень</i></p>	<p><i>Отлично</i></p>
<p>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), демонстрирует освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.</p>	<p><i>Базовый уровень</i></p>	<p><i>Хорошо</i></p>
<p>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен продемонстрировать освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает значительные ошибки при решении практических задач.</p>	<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся обладает отрывочными, фрагментарными знаниями, допускает грубые ошибки, не может продемонстрировать обладание знаниями, умениями, навыками компетенций дисциплины.</p>	<p>–</p>	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>