

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
биохимии и физиологии клетки
проф., д.б.н. А.Т. Епринцев
13.05.2024г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 Современные методы физико-химической биологии

1. Код и наименование направления подготовки: 06.04.01 Биология
2. Профиль подготовки: Биохимия
3. Квалификация выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: биохимии и физиологии клетки
6. Составители программы: Селиванова Наталия Владимировна, доцент кафедры биохимии и физиологии клетки, кандидат биологических наук
7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета, протокол №3 от 22.04.24
8. Учебный год: 2024-2025 Семестр(ы)/Триместр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Научить студента теоретическим основам современных методов физико-химической биологии. Дать основы работы с важными биологическими объектами. Решать задачи по выбору и правильному применению нужного метода для работы в лаборатории

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к специальным курсам магистров, установленные вузом в профессиональном цикле плана учебного процесса для подготовки студента по направлению 06.04.01. Биология. Студент должен обладать теоретическими и практическими навыками работы с современными методами физико-химической биологии. Уметь правильно выбрать необходимый метод работы с биологическими объектами. Применять на практике полученные знания основных биохимических методов.

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-6	Способен управлять выполнением научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК-6.1	Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии и медицины	Знать основы методов физико-химической биологии, способы анализа основных показателей жизнедеятельности и биологических макромолекул с помощью современного оборудования. Уметь применять навыки работы на современном оборудовании для детекции, качественной и количественной оценки показателей гомеостаза. Владеть методами анализа основных показателей жизнедеятельности клетки и целого организма с применением современных методов физико-химической биологии

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		2семестр		...
Аудиторные занятия		32		
в том числе:	лекции	16		
	практические	16		
	лабораторные	-		
	Групповые консультации	-		
Самостоятельная работа		40		
в том числе: курсовая работа (проект)		-		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 2 час.)				
Итого:		72		

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*

1. Лекции			
1.1	Особенности методологии экспериментальных наук.	Особенности методологии на современном этапе.	-
1.2	Теоретические основы центрифугирования.	Теоретические основы центрифугирования. Общая характеристика центрифуг. Особенности разделения субклеточных органоидов. Изоплотностное центрифугирование. Отличительные особенности и дифференциального центрифугирования.	-
1.3	Электрофоретические методы исследования.	Денатурирующий электрофорез и определение молекулярных масс. Эффективность различных способов проявления белков в ПАА геле.	-
1.4	Теоретические основы гель-хроматографии.	Теоретические основы гель-хроматографии. Ионообменная хроматография в биологии.	-
1.5	Полимеразная цепная реакция.	Теоретические принципы ПЦР. Праймеры - как перспективный метод исследования ДНК. Особенности различных Taq-полимераз, используемых при ПЦР.	-
1.6	Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.	Основы молекулярной диагностики. Исследование экспрессионной активности ДНК. Способы клонирования генов. Эффективность различных меток при идентификации продуктов блотинга. Масспектроскопические методы исследования белков. Способы трансформации бактериальных клеток. Перспективы развития молекулярной биологии.	-
2. Практические занятия			
2.1	Особенности методологии экспериментальных наук.	Особенности методологии на современном этапе.	-
2.2	Теоретические основы центрифугирования.	Теоретические основы центрифугирования. Общая характеристика центрифуг. Особенности разделения субклеточных органоидов. Изоплотностное центрифугирование. Отличительные особенности и дифференциального центрифугирования.	-
2.3	Электрофоретические методы исследования.	Денатурирующий электрофорез и определение молекулярных масс. Эффективность различных способов проявления белков в ПАА геле.	-
2.4	Теоретические основы гель-хроматографии.	Теоретические основы гель-хроматографии. Ионообменная хроматография в биологии.	-
2.5	Полимеразная цепная реакция.	Теоретические принципы ПЦР. Праймеры - как перспективный метод исследования ДНК. Особенности различных Taq-полимераз, используемых при ПЦР.	-
2.6	Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.	Основы молекулярной диагностики. Исследование экспрессионной активности ДНК. Способы клонирования генов. Эффективность различных меток при идентификации продуктов блотинга. Масспектроскопические методы исследования белков. Способы трансформации бактериальных клеток. Перспективы развития молекулярной биологии.	-
3. Лабораторные занятия			
3.1			
3.2			

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Наименование темы	Виды занятий (количество часов)
---	-------------------	---------------------------------

п/п	(раздела) дисциплины	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Особенности методологии экспериментальных наук.	2	2	-	6	10
2.	Теоретические основы центрифугирования.	4	4	-	8	16
3.	Электрофоретические методы исследования.	2	2	-	6	10
4.	Теоретические основы гель-хроматографии.	4	4	-	8	16
5.	Полимеразная цепная реакция.	2	2	-	6	10
6.	Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.	2	2	-	6	10
	Итого:			-		

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода должна предусматривать 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. 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 конспектами лекций, презентационным материалом, своевременное выполнение практических заданий, заданий текущей аттестации и т.д. Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий. Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором ситуационных задач. Помимо индивидуальных оценок, должны использоваться оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде зачета.

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	Биохимия человека : в 2 т. / Р.К. Марри [и др.] .— 21-е изд., перераб. — М. : Мир, 2004- .— ISBN 5-03-003599-0. Т. 1 / пер. с англ.: В.В. Борисова, Е.В. Дайниченко под ред. Л.М. Гиномана .— 2004 .— 381 с.
2	Биохимия человека : в 2 т. / Р.К. Марри [и др.] .— 21-е изд., перераб. — М. : Мир, 2004- .— ISBN 5-03-003599-0. Т. 2 / пер. с англ. : М.Д. Гроздовой [и др.] под ред. : Л.М. Гиномана, В.И. Кандрора .— 2004 .— 414 с.

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 Общая биохимия на платформе "Электронный университет ВГУ"

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, под ред. Н.К. Янковского М. : Мир, 2002. – 589 с.
2	Ершов Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. URL: https://urait.ru/bcode/451075
3	Попечителей Е.П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии / Е.П. Попечителей, О.Н. Старцева. - М.: Высш. шк., 2003. – 278 с.
4	Молекулярная клиническая диагностика. Методы / под ред. С. Херрингтона. М. : Мир, 1999. – 558 с.
5	Глик Б.Р. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак - М. : Мир, 2002. – 589 с.
6	Епринцев А.Т. Методы гибридизации нуклеиновых кислот и белков: Учебно-методическое пособие для вузов. / А.Т.Епринцев, Д.Н.Федорин, О.С. Федорина – Воронеж Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2014.-32с
7	Селиванова Н.В. Биохимические методы исследования ферментов гликоксилатного цикла и ЦТК: Учебно-методическое пособие для вузов. / Н.В.Селиванова, Д.Н.Федорин, А.Т.Епринцев – Воронеж Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2014.-39с

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

- информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационнообразовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ"

- Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>).

- при реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии (ЭУК «Биология» [URL:https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3166](https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3166)>.)

- информационные технологии (доступ в Интернет) -СПС "Консультант Плюс" для образования (14-2000/RD от 10.04.2000). -Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks Total Academic Headcount - 25 (3010-07/01-19 от 09.01.19). Действует до января 2022

-Права на программы для ЭВМ МойОфис Частное Облако. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия(3010- 15/972-18 от 08.11.2018)

- развивающие проблемно-ориентированные технологии: постановка и решение практических задач;

- лично-ориентированные технологии: создание индивидуальной образовательной среды и условий с учетом личностных научных интересов и профессиональных предпочтений; - рефлексивные технологии, позволяющие обучающемуся осуществлять самоанализ полученных результатов.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная лаборатория биохимии и физиологии растений (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 367)

Учебная лаборатория микробиологии (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 369) Специализированная мебель, микроскопы LM2 (5 шт.), микроскоп Nr. M258619, мультимедийный проектор BENQ, мобильный экран для проектора, ноутбук Toshiba, термостат ТС-80М-2, микроскопы Биомед 2 (7 шт.) Термостат ТС-80, Весы Ohaus, ФЭК КФК-2., Спектрофотометр СФ 2000, Весы, Амплификатор Терцик, Центрифуга Eppendorf, Ультразвуковой дезинтегратор УЗДН-2.

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.	Особенности методологии экспериментальных наук.	ПК-6. Способен управлять выполнением научных исследований в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК-6.1. Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии и медицины.	<i>Вопросы к опросу</i>
2.	Теоретические основы центрифугирования.	ПК-6. Способен управлять выполнением научных исследований в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК-6.1. Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии и медицины.	<i>Вопросы к опросу</i>
3.	Электрофоретические методы исследования.	ПК-6. Способен управлять выполнением научных исследований в области генетики с применением современных методов и оборудования по	ПК-6.1. Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии	<i>Вопросы к опросу</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		актуальной проблеме	и медицины.	
4.	Теретические основы гель-хроматографии.	ПК-6. Способен управлять выполнением научных исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК-6.1. Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии и медицины.	<i>Вопросы к опросу</i>
5.	Полимеразная цепная реакция.	ПК-6. Способен управлять выполнением научных исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК-6.1. Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии и медицины.	<i>Вопросы к опросу</i>
6.	Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.	ПК-6. Способен управлять выполнением научных исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуально	ПК-6.1. Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии и медицины.	<i>Вопросы к опросу</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		й проблеме		
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				<i>Перечень вопросов</i>

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Зачет: перечень вопросов (КИМ)

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

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Вопросы к разделу 1,2

Современные методы физико-химической биологии

Теоретические основы центрифугирования

1. Классификация методов детекции результатов.
2. История методов диагностики и идентификации
3. Биохимические методы диагностики и идентификации.
4. Перспективы использования изоплотного центрифугирования

Вопросы к разделу 3,4

Электрофоретические методы исследования.

Теоретические основы гель-хроматографии.

1. Иммуноферментный анализ.
2. Электрофорез. Применение в идентификации белков.
3. Спектрофотометрические методы определения активности ферментов
4. Использование гель-хроматографии для определения молекулярной массы фермента.
5. Методология изучения четвертичной структуры белков
6. Регуляция экспрессии генома. Конститутивные и индуцибельные ферменты.
7. Хроматографический метод- как метод идентификации amino- и оргкислот.
8. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

Вопросы к разделу 5,6

Полимеразная цепная реакция.

Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.

1. Методы исследования экспрессии генов.
2. Метод ПЦР/ЛОЗ.
3. Определение нескольких мутаций в пределах одного гена.
4. Саузерн-блоттинг. Идентификация ДНК.
5. Критерии подбора праймеров для ПЦР.
6. Нозерн-блоттинг. Идентификация РНК.
7. Метод одноцепочечного конформационного полиморфизма.
8. ДНК-полимераза. Функционирование. Особенности структуры.
9. Сателлитная ДНК. Межгибридизационный анализ.
10. Принципы выделения нуклеиновых кислот.
11. Уникальные последовательности ДНК. Критерии подбора.
12. Структурные гены и регуляторные последовательности ДНК.
13. Метод полиморфизма длины амплифицированных фрагментов.
14. Идентификация генетических мутаций.
15. RAPD-метод.
16. Применение ПЦР.
17. Идентификация личности. Определение отцовства.
18. ПЦР-в реальном времени. Определение концентрации ГМО.
19. Диагностика вирусных заболеваний.
20. Классификация методов ГМО.
21. Метод бело-голубой селекции.

Темы сообщений

к разделу 1,2

Современные методы физико-химической биологии

Теоретические основы центрифугирования

1. История развития физико-химических методов исследований биологических объектов
2. Перспективы развития современных методов физико-химической биологии
3. Устройство и характеристика центрифуг разного типа.
4. Принципиальные основы методов центрифугирования
5. Отличительные особенности изоплотного и дифференциального центрифугирования.

Темы сообщений

к разделу 3,4

Электрофоретические методы исследования.

Теоретические основы гель-хроматографии.

1. Разнообразие методов электрофореза.
2. Эффективность различных способов проявления белков в ПАА геле.
3. Ионообменная хроматография в биологии.
4. Принципиальные основы основы гель-хроматографии.

Темы эссе

1. Трансгенные организмы - плюсы и минусы. Методы контроля за трансгенами.
2. Надзор за оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО и нормативы по их содержанию
3. Молекулярные методы анализа - залог успеха современной диагностики
4. Методы генетического улучшения для поддержания устойчивого использования генетического ресурса
5. Подлинные и мнимые успехи диагностики в клинической практике

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:
Собеседование по вопросам к зачету (4 семестр):

Перечень вопросов для текущей аттестации к разделу 1 "Общие представления о белках"

1. Классификация методов детекции результатов.
2. История методов диагностики и идентификации
3. Биохимические методы диагностики и идентификации.
4. Перспективы использования изоплотного центрифугирования

Иммуноферментный анализ.

2. Электрофорез. Применение в идентификации белков.
3. Спектрофотометрические методы определения активности ферментов
4. Использование гель-хроматографии для определения молекулярной массы фермента.
5. Методология изучения четвертичной структуры белков
6. Регуляция экспрессии генома. Конститутивные и индуцибельные ферменты.
7. Хроматографический метод- как метод идентификации amino- и оргкислот.
8. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

Методы исследования экспрессии генов.

2. Метод ПЦР/ЛОЗ.
3. Определение нескольких мутаций в пределах одного гена.
4. Саузерн-блоттинг. Идентификация ДНК.
5. Критерии подбора праймеров для ПЦР.
6. Нозерн-блоттинг. Идентификация РНК.
7. Метод одноцепочечного конформационного полиморфизма.
8. ДНК-полимераза. Функционирование. Особенности структуры.
9. Сателлитная ДНК. Межгибридизационный анализ.
10. Принципы выделения нуклеиновых кислот.
11. Уникальные последовательности ДНК. Критерии подбора.
12. Структурные гены и регуляторные последовательности ДНК.
13. Метод полиморфизма длины амплифицированных фрагментов.
14. Идентификация генетических мутаций.
15. RAPD-метод.
16. Применение ПЦР.
17. Идентификация личности. Определение отцовства.

18. ПЦР-в реальном времени. Определение концентрации ГМО.
19. Диагностика вирусных заболеваний.
20. Классификация методов ГМО.
21. Метод бело-голубой селекции.

Перечень заданий для проверки остаточных знаний

Компетенции: ПК-6 Способен управлять выполнением научными исследованиями в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме

Индикаторы: ПК-6.1 Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии и медицины

ЗУВ к индикаторам:

Знать: теоретические основы современных методов физико-химической и общей биологии

Уметь: эффективно использовать методы для решения практических задач

Владеть: методологией биохимических исследований

Вопросы:

1. К физико-химическим методам анализа относится:

а) спектрофотометрия;

б) наблюдение;

в) статистический анализ;

г) моделирование.

2. На ФЭКе определяют:

а) оптическую плотность;

б) показатель преломления;

в) рН раствора;

г) плотность раствора.

3. Гель-фильтрация позволяет разделять белки по

а) заряду молекулы;

б) величине и форме молекул;

в) способности молекул связываться с лигандом;

г) наличие в молекуле определенных функциональных групп.

4. Обратная транскрипция — это процесс ...

а) образования одноцепочечной РНК на основании информации в двуцепочечной ДНК;

б) синтеза белка из аминокислот на матрице информационной (матричной) РНК (иРНК, мРНК);

в) образования двуцепочечной ДНК на основании информации в одноцепочечной РНК

г) процесс сплайсинга во время экспрессии гена, который позволяет одному гену кодировать несколько белков.

5. Электрофорез - это движение заряженных частиц в электрическом поле. Для индуцирования движения молекул необходимо следующее: электрическое поле; заряженные частицы; среда, в которой может происходить движение. Эти три элемента контролируются следующими параметрами: время электрофореза; температура, при которой происходит электрофорез; напряжение и

Эталон ответа: рН среды

6. Опишите этапы выделения интактных митохондрий с помощью дифференциального центрифугирования? Укажите, какие условия при этом необходимо соблюдать.

Эталон ответа: Процедура выделения митохондрий включает четыре этапа: 1) гомогенизация; 2) отделение митохондриальной фракции методом дифференциального центрифугирования; 3) очистка полученной фракции путем повторного промывания; 4) определение чистоты и качества полученного препарата. Все операции по выделению митохондрий должны проводиться в строго контролируемых условиях, при температуре 0–4°C. Для предотвращения повреждения мембран митохондрий и создания изотонических условий среда гомогенизации (выделения) должна включать осмотик (н-р, сахарозу), способствующий лучшей сохранности митохондрий.

Критерии оценивания:

- 10 баллов – описаны все 4 этапа выделения митохондрий, указано, что все этапы проводятся на холоду и с добавлением осмолитика для предотвращения разрушения органелл; допускается более подробное описание этапов выделения;
- 8 баллов – описаны 4 этапа выделения митохондрий, но указано только одно условие (температура или добавление осмолитика), либо указаны оба условия, но этапы выделения перечислены не полностью (один из этапов отсутствует);
- 5 баллов – описаны этапы выделения, но условия не указаны, либо условия указаны, но отсутствует описание двух этапов, либо два этапа описаны не верно;
- 2 балла – этапы выделения описаны частично и указано только одно условие выделения;
- 0 баллов – этапы выделения описаны частично и с ошибками, условия не указаны, либо ответ полностью ошибочный.

7. Фермент, используемый в ПЦР называется

Эталон ответа: ДНК-полимераза (допускается ответ Taq-полимераза)

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

8. Переход ДНК из двухнитевой формы в однонитевую при разрыве водородных связей между комплементарными парами оснований противоположных цепей ДНК под воздействием высоких температур – это ...

Эталон ответа: денатурация (допускается ответ денатурация ДНК)

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

Описание технологии проведения

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устному опросу. Для этого студент изучает лекции преподавателя, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Тема и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей учебной программе и доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Целью лабораторных работ по дисциплине является приобретение студентами навыков самостоятельного выполнения лабораторных исследований и анализа результатов. Каждая лабораторная работа требует предварительного изучения теоретического материала. При выполнении лабораторного эксперимента обязательно соблюдение правил техники безопасности! Перед выполнением лабораторных работ студенты должны пройти 'Инструктаж по технике безопасности' и расписаться в соответствующем журнале. Только после этого студент может быть допущен к проведению эксперимента. В ходе выполнения лабораторных работ студенты внимательно наблюдают за ходом реакций, проводят измерения и записывают наблюдения в рабочий журнал. После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчет. Отчет выполняется отдельно по каждой лабораторной работе. В отчете должны быть следующие

разделы: 1. Цель выполнения работы 2. Теоретический раздел 3. Ход работы 4. Выводы
 Выполнив лабораторный практикум, студент должен уметь изложить ход выполнения опытов, объяснить результаты работы и выводы из них и подписать отчет у преподавателя.

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, касающейся проблем медицины	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</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>	<i>Хорошо</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>	<i>Удовлетворительно</i>
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.	–	<i>Неудовлетворительно</i>