

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной и
методической деятельности
И. А. Цвирицько



М. М. Хайбуллин

« 13 » _____ 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Теория и практика редактирования генома клеток
млекопитающих**


Инжиниринговый центр

«Генетические и клеточные биотехнологии»

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

2022 год

Директор Инжинирингового центра «Генетические и клеточные биотехнологии» ФГАОУ
ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» _____ Д.В. Бондаренко



Разработчик:

Агеева Е.С., д.м.н., заведующий отделом ДНК-технологий Инжинирингового
центра «Генетические и клеточные биотехнологии» ФГАОУ ВО «КФУ им.
В.И. Вернадского»

Агеева Е.С., 2022 г.

Инжиниринговый центр «Генетические и
клеточные биотехнологии» ФГАОУ ВО
«КФУ им. В.И. Вернадского», 2022 год

1. Цель реализации программы

Целью реализации программы является приобретение базовых теоретических и практических навыков, позволяющих осуществлять редактирование генома эукариотических клеток *in vitro*, качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- более глубокое понимание молекулярно-генетических методов исследования и роли в современной медицине;
- развитие умений и навыков по редактированию генома эукариотических клеток *in vitro*;
- ориентация по современному оборудованию генетической лаборатории, выборы культуральных сред, плазмид, ферментов рестрикции и необходимых реагентов и расходников для лабораторной работы.

Использованные нормативные документы для разработки ДПП ПК.

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования Российской Федерации №499 от 1 июля 2013 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.08.2021 № 737 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология»;
- локальные нормативные документы КФУ, регламентирующие организацию и осуществление образовательной деятельности по дополнительному профессиональному образованию.

Трудоемкость обучения и срок освоения программы

Общая трудоемкость программы– 48 часов

Форма обучения

Очная

Категория слушателей программы и требования к уровню их подготовки

Курс предназначен для лиц с высшим фармацевтическим, медицинским, биологическим, ветеринарным, химическим или биотехнологическим образованием.

2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций:

Должны знать:

- основы современной биотехнологии и клеточной инженерии, принципы и условия ее применения в клинической практике;
- должны иметь представление об основном оборудовании современной лаборатории биотехнологий и клеточной инженерии, принципах работы такого оборудования, а также должны приобрести навыки правильной работы с таким оборудованием.

Должны уметь:

- правильно документировать и интерпретировать полученные данные;
- работать над задачами по созданию генно-инженерно модифицированных организмов;
- решать возникающие проблемы;
- ориентироваться в закупке посуды, культуральных сред и реагентов.

3. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1. Аудитория 2. Лаборатория Инжинирингового центра «Генетические и клеточные биотехнологии» (далее – ИЦ)	Интерактивные лекции Демонстрационные и лабораторные занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска Полный спектр оборудования лаборатории ИЦ
3. Семинарская комната в лаборатории модульного блока	Итоговая аттестация	Компьютеры, доска, и полный спектр оборудования лаборатории ИЦ КФУ

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

ДПП ПК «Теория и практика редактирования генома клеток
млекопитающих»

№ п/п	Распределение часов и видов занятий по учебным дням	Учебные дни							Итого
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Лекции	2	2	2	2				8
2	Семинары, практические и лабораторные занятия	4	4	4	4	4	4		24
3	Самостоятельная работы	2	2	2	2	2	2		12
4	Итоговая аттестация							4	4
Всего часов		8	8	8	8	6	6	4	48

Режим занятий: Занятия проводятся по расписанию, утвержденному в установленном в Университете порядке.

Регламент образовательного процесса:
Продолжительность учебной недели – 7 дней.

5. Учебный план

ДПП ПК «Теория и практика редактирования генома клеток млекопитающих»

Трудоемкость программы – 48 часов.

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование учебных дисциплин, модулей	Общая трудоемкость	В том числе			Самостоятельная работа
			Всего аудиторных часов	лекции	Семинары, практические и лабораторные занятия	
1	Теория и практика редактирования генома клеток млекопитающих	44	32	8	24	12
	Итоговая аттестация	4	4	Экзамен		
	ИТОГО	48	36	8	24	12

6. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДПП ПК «Теория и практика редактирования генома клеток млекопитающих»

6.1. Рабочая программа дисциплины «Теория и практика редактирования генома клеток млекопитающих»

1. Целью реализации программы является приобретение базовых теоретических и практических навыков, позволяющих осуществлять редактирование генома эукариотических клеток *in vitro*, качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации. Ставятся следующие задачи:

- более глубокое понимание молекулярно-генетических методов исследования и роли в современной медицине;
- развитие умений и навыков по редактированию генома эукариотических клеток *in vitro*;
- ориентация по современному оборудованию генетической лаборатории, выборы культуральных сред, плазмид, ферментов рестрикции и необходимых реагентов и расходников для лабораторной работы.

2. Трудоемкость дисциплины – 44 часа, их них:

- лекций – 8 часа,
- семинары, практические и лабораторные занятия – 24 часа,
- самостоятельная работа – 12 часов.

3. Требования к освоению дисциплины

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций:

Должны знать:

- основы современной биотехнологии и клеточной инженерии, принципы и условия ее применения в клинической практике;
- должны иметь представление об основном оборудовании современной лаборатории биотехнологий и клеточной инженерии, принципах работы такого оборудования, а также должны приобрести навыки правильной работы с таким оборудованием.

Должны уметь:

- правильно документировать и интерпретировать полученные данные;
- работать над задачами по созданию генно-инженерно модифицированных организмов;
- решать возникающие проблемы;
- ориентироваться в закупке посуды, культуральных сред и реагентов.

4. Учебно-тематический план освоения дисциплины.

**Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Теория и практика редактирования генома клеток млекопитающих»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего. час.	В том числе		Самостоя т. работа
			лекции	практич. и лаборат. занятия	
1	Теория и практика редактирования эукариотических клеток	6	1	3	2
2	Основы молекулярной биологии, цитологии и биохимии	6	1	3	2
3	Методы детекции событий редактирования генома	20	4	12	4
3.1	Методы направленной модификации генома	6	1	3	2
3.2	Генетическая модификация	6	1	3	2
	ИТОГО	44	8	24	12

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1) Большой практикум по клеточной биологии. Учебное пособие для старших курсов биологических специальностей. Под ред. Р. Э. Узбекова. Москва. Изд-во Перо, 2021.

2) Cell Culture Basics. Handbook. www.invitrogen.com/culturebasics 2022.

Дополнительная литература

1) Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник для вузов. 4-е переработанное и дополненное издание. Москва. Академкнига, 2007. 495 стр.

7. Программа итоговой аттестации

После освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Теория и практика редактирования генома клеток млекопитающих» слушатели проходят итоговую аттестацию – экзамен в два этапа: 1 этап – тестирование, тест из 30 вопросов; 2 этап – решение ситуационной задачи (проверка практических навыков).

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Актуальность и основные этапы развития генной инженерии
2. Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК.
3. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
4. Ферменты применяемые в генной инженерии
5. Характеристика ферментов рестрикции и модификации НК.
6. Классификация рестрицирующих эндонуклеаз.
7. Номенклатура рестриктаз
8. Механизм действия рестриктаз
9. Общая характеристика векторов для переноса генов
10. Плазмидные векторы
11. Вектора на основе вирусов и вирионов
12. Хлоропластная и митохондриальная ДНК как вектор для переноса генов в клетку
13. Транспозоны и их применение для переноса генов
14. Искусственные хромосомы животных (МАС) и человека (НАС).
15. Методы конструирования рекомбинантных ДНК. Характеристика лигаз. Рестрикционно-лигазный и коннекторный методы
16. Способы репликации ДНК. Эксперимент Мезельсона и Сталя
17. Характеристика и классификация полимараз *E.coli*
18. Полимеразная цепная реакция: этапы и условия. Применение метода полимеразной цепной реакции.
19. Библиотеки (клонотеки) нуклеотидных последовательностей
20. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК.
21. Характеристика генов-маркеров векторных молекул ДНК
22. Методы определения нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК.
23. Построение рестрикционных карт
24. Блот-гибридизация нуклеиновых кислот
25. Метод Маскама-Гилберта (химический)
26. Метод Сэнгера (ферментативный)
27. Метод прогулки по хромосоме
28. Способы прямого введения генов в клетку
29. Регуляция экспрессии прокариотических генов
30. Направленный мутагенез ДНК *in vitro*
31. Генная инженерия белков
32. Генетическая трансформация бактерий и млекопитающих

33. Генетическая трансформация растений: методы и применение

ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. НАЗОВИТЕ СТРУКТУРНЫЕ ЧАСТИ, КОТОРЫЕ ОБРАЗУЮТ САЙТ-СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ДНК - СВЯЗЫВАЮЩИЕ БЕЛКИ

- А) лейциновый zipper
- Б) спираль-поворот-спираль
- В) цинковые пальцы
- Г) ничего из перечисленного

Эталон ответа: А, Б, В

2. ТЕЛОМЕРЫ – ЭТО

- А) участок хромосомы у цетромеры
- Б) один концевой участок хромосомы
- В) концевые участки плеч хромосомы
- Г) белковые колпаки
- Д) всё из перечисленного

Эталон ответа: В

3. В 1999 ГОДУ ГЮНТЕР БЛОБЕЛЬ (GÜNTER BLOBEL) ПОЛУЧИЛ НОБЕЛЕВСКУЮ ПРЕМИЮ ЗА ОТКРЫТИЕ У БЕЛКОВ...

- А) способности в восстановлении правильной нативной третичной или четвертичной структуры
- Б) растворимые в воде белки при изменении условий могут приобретать конформацию плохо растворимых
- В) наличие у белков внутренних сигналов, которые определяют их транспорт и локализацию в клетке
- Г) способность к деградации

Эталон ответа: В

4. НАПИШИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ПРОЧТЕНИЕ ГЕНОВ И ОПРЕДЕЛИТЕ ИХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ В БЭНДАХ ХРОМОСОМ

- А. 11q1.4-q2.1
- Б. 13p32
- В. 3q51-3
- Г. 7q31

Эталон ответа: А

5. ШАПЕРОНЫ – ЭТО

- А. ферменты
- Б. белки теплового шока
- В. белки митохондрий
- Г. белки ЭПС

Эталон ответа: Б

6. ДОМЕНЫ «ЦИНКОВЫЕ ПАЛЬЦЫ»

А. фрагмент фермента

Б. радикалы 4-х аминокислот, связаны с атомом Zn

В. причудливый фрагмент белка, имеющий атом Zn

Г. фрагмент негистонового белка

Эталон ответа: Б

7. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГЕНОМИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ ПОСЛЕ:

а) установления структуры ДНК;

б) создания концепции гена;

в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;

г) полного секвенирования генома у ряда организмов.

Эталон ответа: Г

8. СУЩЕСТВЕННОСТЬ ГЕНА У ПАТОГЕННОГО ОРГАНИЗМА -
КОДИРУЕМЫЙ ГЕНОМ ПРОДУКТ НЕОБХОДИМ:

а) для размножения клетки;

б) для поддержания жизнедеятельности;

в) для инвазии в ткани;

г) для инактивации антимикробного вещества.

Эталон ответа: Б

9. ГЕНЫ HOUSE KEEPING У ПАТОГЕННОГО МИКРООРГАНИЗМА
ЭКСПРЕССИРУЮТСЯ:

а) в инфицированном организме хозяина

б) всегда в) только на искусственных питательных средах

г) под влиянием индукторов

Эталон ответа: Б

10. ПРОТЕОМИКА ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОСТОЯНИЕ МИКРОБНОГО
ПАТОГЕНА:

а) по ферментативной активности

б) по скорости роста в) по экспрессии отдельных белков

г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла

Эталон ответа: В

11. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ КЛЕТОК ГРИБОВ
ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

а) лизоцим

б) трипсин

в) «улиточный фермент»

г) пепсин

Эталон ответа: В

12. ЗА ОБРАЗОВАНИЕМ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ МИКРОБНЫХ КЛЕТОК МОЖНО СЛЕДИТЬ С помощью методов:

- а) вискозиметрии
- б) колориметрии
- в) фазово-контрастной микроскопии
- г) электронной микроскопии

Эталон ответа: В

13. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КЛЕТОК ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

- а) лизоцим
- б) «улиточный фермент»
- в) трипсин
- г) папаин

Эталон ответа: А

14. ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕНОМОВ КЛЕТОК РАЗНЫХ ВИДОВ И РОДОВ ВОЗМОЖНО ПРИ СОМАТИЧЕСКОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ:

- а) только в природных условиях;
- б) только в искусственных условиях;
- в) в природных и искусственных условиях

Эталон ответа: Б

15. ВЫСОКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОТОПЛАСТОВ ДОСТИГАЕТСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ:

- а) на холоду;
- б) в гипертонической среде;
- в) в среде с добавлением антиоксидантов;
- г) в анаэробных условиях.

Эталон ответа: Б

16. ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ (ПЭГ), ВНОСИМЫЙ В СУСПЕНЗИЮ ПРОТОПЛАСТОВ:

- а) способствует их слиянию;
- б) предотвращает их слияние;
- в) повышает стабильность суспензии;
- г) предотвращает микробное заражение.

Эталон ответа: А

17. ДЛЯ ПРОТОПЛАСТИРОВАНИЯ НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯТ СУСПЕНЗИОННЫЕ КУЛЬТУРЫ:

- а) в лаг-фазе;
- б) в фазе ускоренного роста;
- в) в логарифмической фазе;
- г) в фазе замедленного роста;

д) в стационарной фазе;

Эталон ответа: В

18. ГИБРИДИЗАЦИЯ ПРОТОПЛАСТОВ ВОЗМОЖНА, ЕСЛИ КЛЕТКИ ИСХОДНЫХ РАСТЕНИЙ ОБЛАДАЮТ:

а) половой совместимостью;

б) половой несовместимостью;

в) совместимость не имеет существенного значения.

Эталон ответа: В

19. ПРЕИМУЩЕСТВАМИ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНОГО ИНСУЛИНА ЯВЛЯЮТСЯ:

а) высокая активность;

б) меньшая аллергенность;

в) меньшая токсичность;

г) большая стабильность.

Эталон ответа: Б

20. ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛУЧЕНИЯ ВИДОСПЕЦИФИЧЕСКИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА БЕЛКОВ ПУТЕМ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА:

а) простота оборудования;

б) экономичность;

в) отсутствие дефицитного сырья;

г) снятие этических проблем.

Эталон ответа: Г

21. РАЗРАБОТАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕКОМБИНАНТНОГО ЭРИТРОПОЭТИНА ОСНОВАНА НА ЭКСПРЕССИИ ГЕНА:

а) в клетках бактерий;

б) в клетках дрожжей;

в) в клетках растений;

г) в культуре животных клеток.

Эталон ответа: Г

22. ОСОБЕННОСТЬЮ ПЕПТИДНЫХ ФАКТОРОВ РОСТА ТКАНЕЙ ЯВЛЯЮТСЯ:

а) тканевая специфичность;

б) видовая специфичность;

в) образование железами внутренней секреции;

г) образование вне желез внутренней секреции;

Эталон ответа: Г

23. ПРЕИМУЩЕСТВО ИФА ПЕРЕД ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ИНСУЛИНА ПО ПАДЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ ЖИВОТНЫХ:

а) меньшая стоимость анализа;

- б) ненужность дефицитных реагентов;
- в) легкость освоения;
- г) в отсутствии влияния на результаты анализа других белков;
- д) продолжительность времени анализа.

Эталон ответа: Г

24. ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГЕННО-ИНЖЕНЕРНОГО ИНСУЛИНА ТРЕБУЕТСЯ УДЕЛЯТЬ ОСОБЕННО БОЛЬШЕЕ ВНИМАНИЕ ТЕСТУ НА:

- а) стерильность;
- б) токсичность;
- в) аллергенность;
- г) пирогенность.

Эталон ответа: Г

25. ОСНОВНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ ЭРИТРОМИЦИНА - АЗИТРО-, РОКСИТРО-, КЛАРИТРО⁷ МИЦИНА ПЕРЕД ПРИРОДНЫМ АНТИБИОТИКОМ обусловлено:

- а) меньшей токсичностью;
- б) бактерицидностью;
- в) активностью против внутриклеточно локализованных паразитов;
- г) действием на грибы.

Эталон ответа: В

26. АНТИБИОТИКИ С САМОПРОМОТИРОВАННЫМ ПРОНИКНОВЕНИЕМ В КЛЕТКУ ПАТОГЕНА:

- а) бета-лактамы;
- б) аминогликозиды;
- в) макролиды;
- г) гликопептиды.

Эталон ответа: Б

27. ПОЯВЛЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОПУХОЛЕЙ К ПРОТИВООПУХОЛЕВЫМ АГЕНТАМ ОБУСЛОВЛЕНО:

- а) непроницаемостью мембраны;
- б) ферментативной инактивацией;
- в) уменьшением сродства внутриклеточных мишеней;
- г) активным выбросом.

Эталон ответа: Г

28. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКОГО АМИНОГЛИКОЗИДА АМИКАЦИНА ОБУСЛОВЛЕНО:

- а) активностью против анаэробных патогенов;
- б) отсутствием нефротоксичности;

в) устойчивостью к защитным ферментам у бактерий, инактивирующим другие аминокликозиды;

г) активностью против патогенных грибов.

Эталон ответа: В

29. ДЕЙСТВИЕ ПОЛИЕНОВ - НИСТАТИНА И АМФОТЕРИЦИНА В НА ГРИБЫ, НО НЕ НА БАКТЕРИИ ОБЪЯСНЯЕТСЯ:

а) особенностями рибосом у грибов;

б) наличием митохондрий;

в) наличием хитина в клеточной стенке;

г) наличием эргостерина в мембране.

Эталон ответа: Г

30. ФУНГИЦИДНОСТЬ ПОЛИЕНОВ НИСТАТИНА И АМФОТЕРИЦИНА В ОБУСЛОВЛЕНА:

а) взаимодействием с ДНК;

б) активацией литических ферментов;

в) формированием в мембране водных каналов и потерей клеткой низкомолекулярных метаболитов и неорганических ионов;

Эталон ответа: В

Ситуационная задача

Возникновение таких новых дисциплин, как геномика и протеомика, является настоящим прорывом в биологии и имеет большое значение при создании новых, более эффективных ЛС. Если геномика обозначает совокупность всех генов организма, то протеомика подразумевает совокупность всех каталитических и структурных белков в клетке эукариота или прокариота. Задача геномики - полная генетическая характеристика именно всей клетки. Геномика позволяет выразить сущность организма, его видовые и индивидуальные отличия, предвидеть реакцию на внешние воздействия. Геномика имеет свою классификацию, открывает новые возможности для генотерапии, создания нетрадиционных ЛС, таких, как антисмысловые олигонуклеотиды. В свете представленной краткой информации приведите:

– классификацию геномики с обозначением соответствующих задач;

– возможности генотерапии;

– ситуации возможного применения антисмысловых олигонуклеотидов.

Эталон ответа:

Согласно целям и задачам, различают структурную, сравнительную и функциональную геномику. Структурная геномика занимается идентификацией геномов клеток и отдельных структурных генов по

определенным характеристикам: общее количество генов в геноме и их последовательность, молекулярная масса, нуклеотидная последовательность в каждом гене.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

60% правильных заданий – ставится оценка 3;

80% правильных заданий – 4;

90-100% – ставится оценка 5.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ СИТУАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ

– «отлично» выставляется студенту, если он правильно и полно отвечает на вопросы, изложенные в задании, свободно владеет речью, показывая связность и последовательность в изложении, оперирует правильными формулировками и терминами, демонстрирует полное понимание материала и способность к обоснованию своего ответа, четко и последовательно выполняет манипуляции, знает цели, показания и противопоказания контролируемых методик, владеет основными правилами деонтологии и врачебной этики;

– «хорошо» выставляется студенту, если он правильно и полно отвечает на вопросы, изложенные в задании, владеет речью, показывая связность и последовательность в изложении, оперирует правильными формулировками и терминами, демонстрирует понимание материала и способность к обоснованию своего ответа, четко и последовательно выполняет манипуляции, но допускает единичные ошибки, которые устраняет при указании на них, владеет основными правилами деонтологии и врачебной этики;

– «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений в вопросах полученного задания, но допускает неточности в формулировке ответа, делает частичные ошибки в изложении, нарушает последовательность, допускает ошибки и неточности, имеет незначительные нарушения правил деонтологии и врачебной этики;

– «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не знает большую часть учебного материала, допускает ошибки в формулировках и терминах, искажающие смысл заданного вопроса, беспорядочно и непрофессионально излагает учебный материал, не соблюдает последовательность действий в алгоритмах манипуляций, при объяснении этих действий показывает полное незнание цели, показаний и противопоказаний контролируемого метода, не соблюдает правил этики и деонтологии.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Основная литература

1) Большой практикум по клеточной биологии. Учебное пособие для старших курсов биологических специальностей. Под ред. Р. Э. Узбекова. Москва. Изд-во Перо, 2021.

2) Cell Culture Basics. Handbook. www.invitrogen.com/culturebasics 2022.

Дополнительная литература

1) Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник для вузов. 4-е переработанное и дополненное издание. Москва. Академкнига, 2007. 495 стр.

По окончании программы слушатели, освоившие ДПП ПК в полном объеме и успешно прошедшие итоговую аттестацию, получают удостоверение о повышении квалификации установленного образца.