

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Клеточная и генетическая инженерия
Направление подготовки	19.04.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Фармацевтическая биотехнология
Форма обучения	заочная
Год начала подготовки	2021
Всего ЗЕТ	2
Всего часов	72
Из них	
Аудиторные занятия	12
лекции	4
практические занятия	8
Самостоятельная работа	60
Промежуточная аттестация	
Зачет	4 семестр

г. Ставрополь, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, направленных на использование правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности и проведение анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 N 1495

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Клеточная и генетическая инженерия» (Б1.В.ДВ.02.01) относится к Блоку 1 Дисциплины ОПОП, её изучение осуществляется в 4 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущем уровне образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного прохождения практик.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств» (зарегистрирован в Минюсте России 20 июля 2017 г. N 47480, утвержден приказом от 22 мая 2017 г. N 429н) (производство фармацевтических субстанций, производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях, научные исследования и разработки в области естественных и технических наук, ведение работ, связанных с фармацевтической системой качества производства лекарственных средств) (инженеры в промышленности и на производстве, специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств)

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
Общекультурные компетенции			
ОК-6 готовность использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	1.Правовые и этические нормы при осуществлении генно-инженерной деятельности	1.Оценивать последствия своей профессиональной деятельности при разработке и осуществлении социально значимых проектов	1.Соблюдения правовых и этических норм в своей исследовательской деятельности
Профессиональные компетенции			
ПК 2	1. Порядок научной,	1.Управлять	1. Работать с науч-

способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок 2.Алгоритм анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	объектами интеллектуальной собственности и основе законодательных актов, предусмотренных международной и европейской патентными системами	ной и технической информацией в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок и оформления нормативно-технической документации (НТД) на производство биотехнологической продукции
---	---	---	---

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
4	Раздел 1. Биоинженерия 21 века как инженерия комплексных систем		2					10	
4	Раздел 2. Генная инженерия и ее инструменты	4	2					26	
4	Раздел 3. Основы клеточной инженерии		4					20	
4	Промежуточная аттестация: зачет						–	4	
	Итого по дисциплине:	4	8				–	60	
	Часов 72	Зач.ед.4	12				60		
	Объем профессиональной практической подготовки	2 час/ 17,0%					23 час/ 41,0%		
	Объем профессионально направленной подготовки	8 час / 67,0 %					33 час/ 59,0%		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
ОК-6 ПК-2	Раздел 1. Биоинженерия 21 века, как инженерия комплексных систем	<p>Введение. Предмет, цели и задачи изучения дисциплины.</p> <p>Генная, генетическая и клеточная инженерия.</p> <p>Особенности структурной протеомики. Изучение сложных взаимосвязей структуры и функций протеома. Взаимосвязь геномики, протеомики и биоинформатики при решении проблемы конструирования новых лекарственных средств. Принципы и методы анализа протеома.</p>
ОК-6 ПК-2	Раздел 2. Молекулярно-генетическая диагностика	<p>Диагностика с использованием метода Fluorescence in situ Hybridization. Автоматические системы FISH-диагностики. Диагностика с использованием биологических микрочипов.</p> <p>Генетическая паспортизация населения – новая технология профилактики и реабилитации в медицине</p>
ОК-6 ПК-2	Раздел 2. Основы клеточной инженерии	<p>Направления развития клеточной инженерии. Клетка как основа жизни биологических объектов. Клеточная инженерия растений. Условия формирования клеточных культур растений.</p> <p>Культивирование клеток и тканей растений. Методы получения протопластов. Методы культивирования одиночных клеток. Создание генетического разнообразия для селекции на основе растительных протопластов.</p> <p>Каллусогенез как основа создания клеточных культур. Особенности и виды каллусной ткани. Способы получения культивируемых каллусных клеток. Методы культивирования выращиваемых культур каллусных тканей. Стабильность и вариабельность геномов растительных клеток <i>in vitro</i>.</p> <p>Конструирование рекомбинантов растений. Культура растительных клеток и производство полезных соединений. Практическое использование клеточной инженерии растений.</p> <p>Использование культуры каллусных клеток для получения веществ вторичного синтеза. Биотехнология клонального микроразмножения и оздоровления растений.</p> <p>Биотехнология животных. Технология трансплантации эмбрионов. Доноры эмбрионов. Стимуляция суперовуляции. Принципы отмывания и извлечения эмбрионов. Криоконсервация эмбрионов. Этапы трансплантации эмбрионов. Клеточная инженерия животных: искусственное получение монозиготных</p>

		близнецов, соматическая гибридизация животных клеток. Клонирование животных. Получение трансгенных животных.
--	--	--

5.2. Лекции

№ раздела	Тема лекции	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
2	Инструменты генетической инженерии	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рестриктазы 2. ДНК-лигаза 3. ДНК-полимераза E.coli 4. Обратная транскриптаза 5. Нуклеаза Ba131 6. Концевая дезокси-нуклеотидилтрансфераза 7. Поли (А)-полимераза E.coli 8.Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК 9.Соединение фрагментов ДНК 10. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии 	Очная	ПНП
2	Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариот и эукариот	2	<ol style="list-style-type: none"> 1.Понятие вектора. Общие свойства векторов 2.Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках прокариот 3.Типы векторов: плазмидные и фаговые векторы природного и искусственного происхождения 4.Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных 	Очная	ПНП

			5. Особенности организации векторных систем для экспрессии генов.		
	Всего часов	4		4	0/4

5.3. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Практические занятия

№ раздела	Тема занятия	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1	Структурная, функциональная и прикладная протеомика	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности структурной протеомики 2. Изучением сложных взаимосвязей структуры и функций протеома 3. Взаимосвязь геномики, протеомики и биоинформатики при решении проблемы конструирования новых лекарственных средств 4. Предсказание функции белков 	Очная	ПНП
2	Принципы и методы анализа протеома	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геноцентричность 2. Гель-хроматография 3. Аффинная хроматография 4. Масс-спектрометрия 5. Рентгеновская кристаллография и ядерно-магнитный резонанс 6. Методы анализа белок-белковых взаимодействий (дрожжевая двугибридная система, белковые микрочипы и другие) 	Очная	ПНП
3	Принципы конструирования векторов	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фаг λ, и векторы, сконструированные на основе его генома 2. Фазмиды, космиды и их применение 3. Упаковочная система фага λ. 4. Банки генов и клонотеки 5. Векторные системы для клонирования в клетках 	Очная	

			дрожжей 6. Природные векторы для растений 7. Организация и «поведение» Ti-плазмиды		
3	Клонирование генов	2	1. Стратегия клонирования 2. Способы введения клонируемой ДНК в клетки бактерий, растений и животных 3. Методы отбора клеток, наследующих рекомбинантные молекулы с необходимым геном	Очная	ПП
	Всего часов	8		8	2/4

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся/контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП+ПП	Коды компетенций
Раздел 1. Биотехнология 21 века, как инженерия комплексных систем	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	5/-	ОК-6 ПК-2
	Подготовка к тестированию (ПНП)	Тестовые задания	2/-	
	Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Индивидуальное задание	3/-	
Раздел 2. Молекулярно-генетическая диагностика	Самостоятельное изучение литературы (ПНП, ПП)	Вопросы для собеседования	8/8	ОК-6 ПК-2
	Выполнение индивидуальных заданий /ПНП/	Индивидуальное задание	5/5	
Раздел 2. Основы клеточной инженерии	Самостоятельное изучение литературы (ПНП, ПП)	Вопросы для собеседования	5/5	ОК-6 ПК-2
	Подготовка к тестированию (ПНП, ПП)	Тестовые задания	3/3	
	Выполнение индивидуальных заданий (ПНП, ПП)	Индивидуальное задание	2/2	
Всего часов			56/33/23	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Клеточная и генетическая инженерия»
2. Лекционный материал по дисциплине «Клеточная и генетическая инженерия»

3.Методические указания для практических занятий по дисциплине «Клеточная и генетическая инженерия»

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОК-6	1	Промежуточный
ПК-2	1	Промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ОК-6 – готовность использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Умеет	1. Правовые и этические нормы при осуществлении генно-инженерной деятельности	1.Соотносит возможные последствия генетической трансформации клеток млекопитающих	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование	Собеседование
	1. Оценивать последствий своей профессиональной деятельности при разработке и осуществлении социально значимых проектов	1. Использует базовые знания генетической инженерии в учебной деятельности	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
		2.Характеризует методы генно-инженерной фармакологии с позиций правовых и этических норм	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
Владеет навыком	1.Соблюдения правовых и этических норм в своей исследовательской деятельности	3.Раскрывает правовые и этические аспекты технологии трансплантации эмбрионов	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
		1.Применения знаний о правовых и этических аспектах клеточной и генетической инженерии в своей учебной деятельности	Индивидуальное задание	Собеседование

Компетенция ПК 2

способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Достижения в области клеточной и генетической инженерии в	1. Характеризует генную, генетическую и клеточную инженерию	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование	Собеседование
		2. Характеризует взаимосвязь геномики, протеомики и биоинформатики при решении проблемы конструирования новых лекарственных средств	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование	Собеседование
Умеет	1. Использовать научную и техническую информацию в области генетической и клеточной инженерии	1. Характеризует методы молекулярно-генетической диагностики	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
		2. Дает оценку направлениям развития клеточной инженерии	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
		3. Характеризует направления клеточной биотехнологии животных	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
		4. Оценивает порядок конструирования рекомбинантов растений	Выполнение индивидуального задания	Собеседование
Владеет навыками	1. Владеет навыком работы с научной и технической информацией в области биотехнологии и смежных	1. Демонстрирует навыки работы с документацией, электронными информационными системами технической информацией в области биотехнологии и смежных дисциплин	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование

Описание шкал оценивания

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет. Студент допускается к промежуточной аттестации в форме зачета при условии выполнения всех видов

учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Зачет проводится в форме собеседования преподавателя и студента по предварительно выданным вопросам для собеседования по выбору преподавателя. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы студенту, если его ответ не раскрывает поставленный вопрос. Результат зачета объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине – зачет

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
от 4,5 до 5,0	«зачтено»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«зачтено»	Средний
от 2,5 до 3,4	«зачтено»	Пороговый
менее 2,5	«не зачтено»	Минимальный

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень практических навыков для текущего контроля по дисциплине:

1. Использует базовые знания генетической инженерии в учебной деятельности
2. Характеризует методы генно-инженерной фармакологии с позиций правовых и этических норм
3. Раскрывает правовые и этические аспекты технологии трансплантации эмбрионов
4. Применения знаний о правовых и этических аспектах клеточной и генетической инженерии в своей учебной деятельности
5. Характеризует методы молекулярно-генетической диагностики
6. Дает оценку направлениям развития клеточной инженерии
7. Характеризует направления клеточной биотехнологии животных
8. Оценивает порядок конструирования рекомбинантов растений
9. Демонстрирует навыки работы с документацией, электронными информационными системами технической информацией в области биотехнологии и смежных дисциплин

Вопросы для собеседования (экзаменационные вопросы)

1. Методы конструирования гибридных молекул ДНК invitro
2. Источники ДНК и генов
3. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК
4. Сущность репликации ДНК
5. Регуляция репликации ДНК у бактерий
6. Ферменты расщепления (рестриктазы) и сшивания (лигазы)
7. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии
8. Банки генов и клонотеки
9. Природные векторы для растений
10. Библиотека компонентов генетических алгоритмов
11. Микроорганизмы – микрообъекты генетической инженерии. Взаимосвязи вектор-хозяин

12. Оптимизация экспрессии и повышенной продукции рекомбинантных белков в микробных клетках
13. Методы сайт-специфического мутагенеза
14. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК
15. Конструирование штаммов-продуцентов
16. Клонирование и идентификация клонированных ДНК
17. Методы определения нуклеотидной последовательности по Максему-Гилберту, Сэнджеру.
18. Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих
19. Стабильность гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках млекопитающих
20. Генетическая трансформация клеток млекопитающих
21. Использование вирусных геномов в качестве векторов для введения генетической информации в клетки животных
22. Методы получения трансгенных животных
23. Экспрессия генов в трансгенных мышах, нокаутные мыши
24. Векторные системы на основе вирусов. Животных
25. Генетическая трансформация клеток млекопитающих
26. Генетическая трансформация мутантных линий, котрансформация
27. Доминантные амплифицируемые маркеры генетической трансформации
28. Генно-инженерная система дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*
29. Клонирование генов в клетках *Saccharomyces cerevisiae*
30. Направления развития клеточной инженерии
31. Условия формирования клеточных культур растений
32. Культивирование клеток и тканей растений
33. Методы получения протопластов
34. Методы культивирования одиночных клеток растений
35. Создание генетического разнообразия для селекции на основе растительных протопластов
36. Каллусогенез как основа создания клеточных культур
37. Особенности и виды каллусной ткани
38. Способы получения культивируемых каллусных клеток
39. Методы культивирования выращиваемых культур каллусных тканей
40. Практическое использование клеточной инженерии растений
41. Использование культуры каллусных клеток для получения веществ вторичного синтеза
42. Биотехнология клональногомикроразмножения и оздоровления растений
43. Технология трансплантации эмбрионов
44. Этапы трансплантации эмбрионов
45. Клеточная инженерия животных: искусственное получение монозиготных близнецов, соматическая гибридизация животных клеток
46. Клонирование животных
47. Получение трансгенных животных
48. Возможности генетической и клеточной технологий
49. Биоэтические проблемы генетической и клеточной биотехнологии

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание сформированности компетенции осуществляется на практических занятиях в ходе текущего контроля. При оценивании результатов обучения по дисциплине учитывается:

- выполнение индивидуальных заданий;

- собеседование;
- тестирование.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета в процессе собеседования.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
Чебышев Н. В., ред., Биология [Текст]. – учеб. для студ. вузов, 2016	<p>1. Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии. Русско-английский. Т. 2. – [Электронный ресурс] / Тарантул В.З. - М.: Издательский дом "ЯСК", 2016. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785944572622.html. – Режим доступа: по подписке</p> <p>2. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / С. С. Жилина, Т. В. Кожанова, М. Е. Майорова [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470589.htm. – Режим доступа: по подписке</p> <p>3. Биология. Кн. 3. Медицинская генетика : учебник : в 8 кн. / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467558.html. – Режим доступа: по подписке</p>

8.2. Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>Иванова Е.П. Основы микробиологии и биотехнологии : учеб.пособие / Е.П.Иванова, Т.Е.Дроздова, Н.А.Кустова. М: Издательство Московского государственного открытого университета, 2010. – 91 с. 1.Биология [Текст]: учеб.для вузов : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. Т. 1. - 736 с., Т. 2. - 560 с. .</p> <p>2. Пехов, А.П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Текст] : учеб. / А.П. Пехов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 656 с.</p>	<p>1. Мутовин Г.Р. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Г.Р. Мутовин – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. –832 с. – http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html. – Режим доступа: по подписке</p> <p>2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учеб.пособие / И. Ф. Жимулев – Издательство: Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – http://www.knigafund.ru/books/18890 (ЭБС «КнигаФонд»). – Режим доступа: по подписке</p>

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, ЭБС

1. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znai.ru/> . – Загл. с экрана (дата обращения: 13.05.2014).
2. Каталог файлов. Лекции по биологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://oadk.at.ua/load/shpargalka/lekcii_po_biologii/geneticheskaja_inzhenerija/56-1-0-1815. – Загл. с экрана (дата обращения: 17.03.2014).
3. Научно-образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.textronica.com/>. – Загл. с экрана (дата обращения: 5.06.2014).
4. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5. www.e.lanbook.com ЭБС Издательства «ЛАНЬ»

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда Электронного обучения 3KL Русский MOODLE	Бесплатное Тех.Поддержка 359 ЭТ 19.21.2022
Mind платформа для видеоконференций	№135/ЗК от 9.07.21
С Университет Проф.	№27 от 30.04.2014
Установленное на ПК	
Kaspersky endpoint security	№99/ЭТ от 21.06.2021
Архиватор 7 zip	бесплатное
Adobe Acrobat reader	бесплатное
VLC медиаплеер	бесплатное
Astra Linux Common Edition релиз Орел	№92/ЭТ от 15.06.21

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам

11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;

- технические средства контроля знаний - компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний учащихся;

Тренажеры и оборудование:

1. Аквадистиллятор электрический PHS AQVA
2. Бокс для ПЦР – Анализа UVТ – В-AR
3. Весы аналитические ВСЛ – 200/0,1 А
4. Инкубатор Covatutto S4 Digitale Automatica на S4 яйца
5. Мешалка магнитная MM-SM
6. Микроскоп Микромед 2 вариант 2-20
7. Микроскоп стереоскопический панкратический MC-2 Zoom
8. Насос вакуумный 2 НВР – СДМ1
9. рН-метр стац HI 2210, рН/мВ/С - метр
10. рН/окси – метр HI портативный, без проверки
11. Стерилизатор паровой автомат с возможностью выбора режимов стерилизации ГКа-25 ПЗ
12. Ультразвуковая мойка Elmasonik S10H (0,8л) с нагревом
13. Центрифуга медицинская лабораторная «Armed»
14. Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ
15. Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ

16. Бокс абактериальный воздушной среды БАВ – «Ламинар-с»-1,2
17. Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340 «POZIS»
18. Термостат программируемый для проведения ПЦР – анализа четырехканальный ТП4-ПЦР-01-«Терцик»
19. Лиофильная сушка Va Co2
20. Испаритель ротационный НР-1ЛТ
21. Перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ – ПУ-02)
22. Блендер BL 1500
23. Весы фасовочные

11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Рабочая программа дисциплины «Клеточная и генетическая инженерия»

Разработана:

доц.кафедры биотехнологии,
к.б.н.

Чурилова Т.М.

Обсуждена:

на заседании кафедры биотехнологии,
и.о. зав.кафедрой

Заерко В.И.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология 2021 года набора заочной формы обучения 25.05.2021

Руководитель ОПОП ВО

Топчий М.В.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.