Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2025 14:39:38
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_01_» _____сентября_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Клеточные технологии»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль **«Биотехнология»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **19.03.01 Биотехнология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете

Программу составили:

д.б.н., проф. /Т.И. Громовых/

к.б.н., доц. / Т.А. Кордюкова/

Программа дисциплины «Клеточные технологии» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех» » 01 сентября 2021 г., протокол №1.

Заведующий кафедрой /Т.И. Громовых/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Доцент, к.б.н. / Е.С. Горшина/

« 1 » сентября 2021 г.

1. Цели освоения дисциплины.

Целью дисциплины является подготовка к профессиональной деятельности, связанной с производством биотехнологических продуктов, продуцентами которых являются культуры эукариотических клеток.

Задачами дисциплины являются:
- усвоение правил работы с клеточными культурами, требований, предъявляемых к качеству эукариотических продуцентов, применяемых в различных отраслях;
- овладение правилами организации рабочего места и принципами стерильной работы в чистых помещениях, а также требованиями обеспечения биобезопасности;
- ознакомление с методами получения клеточных линий с новыми (заданными свойствами),
- формирование навыка ведения базовой документации, сопровождающей работу биотехнолога.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Клеточные технологии» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Клеточные технологии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В основной части базового цикла (Б1.1):

Органическая химия
Общая биология и микробиология
Биохимия КР
Физика
Основы биотехнологии КР
Процессы и аппараты биотехнологических производств КП
Промышленная биотехнология
Основы молекулярной биологии

В вариативной части базового цикла (Б1.2)

Технологии работы с базами данных
Основы технологических процессов КП
Молекулярная и клеточная биотехнология
Основы генной инженерии

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
Химия биологически активных веществ
Физиология человека и животных
Основы экологии и токсикологии
Основы иммунобиотехнологии

В части базового цикла «дисциплины по выбору(Б1.3)
Основы разработки лекарственных средств
Биофизика
Физические методы в биотехнологическом производстве
Методы сертификации и контроля в биотехнологическом процессе
Контроль биотехнологической продукции
Агробиотехнология
Пищевая биотехнология
Медицинская биотехнология
Медицинская биохимия

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,	**знать:** • Базы данных биотехнологической информации и клеточных коллекций **уметь:** • Рассчитывать и планировать постановку экспериментов, **владеть:** методами статистического анализа

	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	результатов биологических исследований для валидации методов и научного прогнозирования
ПК-8	Способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	**знать:** Правила асептической работы в чистых помещениях; −Основные виды клеточных культур −Посуду и реагенты для культуральной работы. **уметь:** работать с научно-технической информацией **владеть:** навыком использования российского и международного опыта в профессиональной деятельности
ПК-8а	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	**знать:** • Области и особенности применения клеточных технологий в медицине, ветеринарии, агрономии, **уметь:** • Культивировать первичные и перевиваемые клеточные линии, делать расчеты посевной дозы и прогнозы роста **владеть:** • методами клонирования адгезивных и суспензионых линий, анализа выделенных клонов

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Клеточные технологии» изучается на третьем курсе. Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

5 семестр: лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Клеточные технологии» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Аудиторные занятия проводятся в виде бесед с обучающимися, которые заранее знакомятся с материалом по учебнику.

1. **Биология культивируемых клеток**

Влияние окружающей среды на культуру клеток, клеточная адгезия, пролиферация и дифференцировка.

2. **Структура, планирование и оборудование лабораторных помещений**
   Вспомогательные службы и системы, планирование асептических комнат, инкубация, помещения для подготовительных работ
3. **Методы асептики**
   Цели асептики, объекты асептики, стерилизация, ламинарный поток, приборы и оборудование
4. **Биобезопасность, биоэтика и валидация**
   Оценка риска, стандартные операционные процедуры, общая безопасность, пожар, ионизирующее излучение, биологическая опасность, биоэтика, валидация
5. **Посуда и субстраты для культивирования клеток**
   Выбор посуды, влияющей на клеточный рост. Суспензионные культуры, псевдосуспензии. Трехмерные матриксы. 3В-принтинг. Фидерные слои, методы их приготовления.
6. **Среды и добавки к средам**
   История культуральных методов, состав сред, основные компоненты. Физиологические солевые растворы, полные питательные среды. Выбор сыворотки, тестирование; другие добавки (аминокислоты, витамины, гормоны и др.)
7. **Бессывороточные среды**
   Достоинства и недостатки бессывороточных сред в сравнении с сывороточными. Компоненты для бессывороточного культивирования, адаптация клеток, разработка бессывороточной среды.
8. **Подготовительные работы и стерилизация**
   Стерилизация оборудования и расходных материаалов, реагентов и сред, контроль, проверка качества и хранение.
9. **Первичная культура**
   Типы первичных культур, получение образцов, первичная документация. Депонирование клеток в коллекциях. Криобанки, оборудование и расходные материалы для криохранилищ.
10. **Субкультура и клеточные линии**

Возраст культуры, маркировка. Стандартизация условий культивирования, ведение документации.

11. Клонирование и селекция

Клонирование, стимуляция эффективности посева, суспензионное клонирование. Выделение клонов. Селективные системы.

12. Разделение клеток

Методы разделения клеток: седиментация, применение антител, магнитный сортинг, флуоресцентный сортинг и др.

13. Характеристика клеток

Необходимость характеристик, ведение документации, подтвержение аутентичности, морфология, кариотипирование, STR- и изоферментный анализ, анализ экспрессии мРНК и белков, антигенные маркеры

14. Стволовые клетки и дифференцировка.

Пластичность стволовых клеток. Стадии дифференцировки. Маркеры дифференцировки. Индукция дифференцировки, факторы

15. Трансформация и иммортализация Контаминация. Методы контроля качества

Генетическая нестабильность. Контактное торможение. Виды и источники контаминаций. Элиминирование контаминантов.

16. Криоконсервация и количественный анализ

Криопротекторы. Замораживание. Протоколирование хранения. Оценка жизнеспособности.

17. Цитотоксичность

Применение исследований цитотоксичности для скрининга противораковых препаратов. Анализ мутагенеза

18. Культуры специфических типов клеток

Особенности культивирования клеток разных типов. Культивирование на фидерном слое

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Клеточные технологии» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- самостоятельная работа студентов по программе дисциплины;
- проработка материала программы с СДО;
- контроль процесса обучения путем промежуточного тестирования с СДО;

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

Предусмотрена возможность использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Все материалы размещаются в СДО Московского Политеха (https://lms.mospolytech.ru/).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Клеточные технологии» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации в преподавании дисциплины «Клеточные технологии» проводятся по следующим критериям:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- проведение и групповое обсуждение ошибок, допущенных в контрольных работах;
- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему по выбору;
- реферат по теме: «Клеточные технологии» (индивидуально для каждого обучающегося);

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Клеточные технологии». Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, защита рефератов.

Образцы тестовых заданий, заданий курсовых проектов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, вопросов, приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
ПК-8	способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности
ПК-8а	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: Основы молекулярной организации клеток разных типов и эффективные методы их культивирования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:
уметь: соблюдать правила обеспечения биобезопасности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: методами анализа для оценки показателей качества клеточных культур или продуктов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами работы	Обучающийся владеет приемами работы Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет приемами работы Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет приемами работы
ПК-8 - **ПК-8 - способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности**				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: Основы молекулярной организации клеток разных типов и эффективные методы их культивирования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:
уметь: соблюдать правила обеспечения биобезопасности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

		умений:	умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	сложности.
владеть: методами анализа для оценки показателей качества клеточных культур или продуктов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами работы	Обучающийся владеет приемами работы Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет приемами работы Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет приемами работы
ПК-8а - владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: Основы молекулярной организации клеток разных типов и эффективные методы их культивирования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: соблюдать правила обеспечения биобезопасности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами анализа для оценки показателей качества клеточных культур или продуктов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами работы	Обучающийся владеет приемами работы Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет приемами работы Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет приемами работы

Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа подразумевает самостоятельное выполнение студентом (группой студентов) практических действий по определённой теме,. Цель выполнения и написания отчета по лабораторно работе – привитие студенту навыков документирования действий и представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчетам.

В отчете должны быть представлены:

- название и номер лабораторной работы;
- Тема и актуальность (для чего нужен данный метод);
- введение (объясняется принципов метода; ее значимость, актуальность; указываются цель и задачи мини-исследования; могут быть перечислены некоторые источники информации);
- основная часть: отражены действия по достижению поставленных задач, зафиксированы результаты, выполнены необходимые расчеты;
- заключение (краткие выводы);
- список используемой литературы (список оформляется следующим образом: Ф.И.О. автора; название работы; место и год издания).

Шрифт: Time, 14 пт. Межстрочный интервал: 1,5. Абзац: 1.25 (или 1,27). Выравнивание текста: по ширине. Перенос: автоматический.

Критерии оценки:

1) Оценкой «отлично» оценивается работа, в которой соблюдены следующие требования: обоснована актуальность избранной темы; самостоятельно выполнена практическая часть, аккуратно зафиксированы результаты, проведены расчеты и сделаны выводы, соблюдена логическая стройность работы; соблюдены все требования к оформлению и срокам сдачи отчета.

2) Оценкой «хорошо» оценивается лабораторная работа, в которой: в основном самостоятельно выполнена практическая часть; есть недостатки в оформлении и расчетах, выводы сформулированы недостаточно полно; недостаточно используется научная терминология; отчет сдан не вовремя.

3) Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии: минимальное участие в практической части; результаты не зафиксированы; ошибки в расчетах; имеются существенные недостатки в оформлении, отчет сдан не вовремя..

4) Оценка «неудовлетворительно» выставляется тогда, когда: а) работа не выполнена; б) отчет не сдан или составлен не самостоятельно (списан).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Клеточные технологии» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология
ОП (профиль): «Биотехнология»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская

Кафедра: ___ХимБиотех_____

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Клеточные технологии

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

_____

_____

_____

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Составители:

Зав. Кафедрой, д.б.н., проф. Громовых Т.И., доцент, к.б.н. Кордюкова Т.А.

Москва, 2021

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ					
ФГОС ВО **19.03.01 «Биотехнология»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	**знать:** • Базы данных биотехнологической информации и клеточных коллекций **уметь:** • Рассчитывать и планировать постановку экспериментов, **владеть:** методами статистического анализа результатов биологических исследований для валидации методов и	Лабораторная работа, самостоятельная работа,	УО, Д, К, К/Р, Т, РТ	**Базовый уровень** - способен грамотно использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, **Повышенный уровень** - способен применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-8	***способность*** *работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности*	**знать:** Правила асептической работы в чистых помещениях; −Основные виды клеточных культур −Посуду и реагенты для культуральной работы. **уметь:** работать с научно-технической информацией **владеть:** навыком использования российского и международного опыта в профессиональной деятельности	Лабораторная работа, самостоятельная работа	УО, Д, К, К/Р, Т, РТ	**Базовый уровень** **-в**ладеет навыками работы с основными базами данных биологической информации в рамках специальности; - осознает необходимость повышения квалификации и самостоятельного овладения знаниями в области профессиональной деятельности. **Повышенный уровень** -владеет методами и принципами приобретения, использования и обновления специальных знаний; -владеет разными способами сбора, обработки и представления биотехнологической информации;
ПК-8а	*Владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области*	**знать:** • Области и особенности применения клеточных технологий в медицине, ветеринарии, агрономии, **уметь:** • Культивировать первичные и перевиваемые клеточные линии, делать расчеты посевной дозы и прогнозы роста **владеть:** методами клонирования адгезивных и суспензионых линий, анализа выделенных клонов	Лабораторная работа, самостоятельная работа	УО, Д, К, К/Р, Т, РТ	**Базовый уровень** **-в**ладеет навыками работы с основными базами данных биологической информации в рамках специальности; - осознает необходимость повышения квалификации и самостоятельного овладения знаниями в области профессиональной деятельности. **Повышенный уровень** - владеет навыками планирования и обработки результатов экспериментов в области биотехнологии.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Клеточные технологии»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа (ЛР)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем моделирования реальной экспериментальной задачи. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Отчет по лабораторной работе
4	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
8	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

9	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
11	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. ФРЕШНИ Р.Я. Культура животных клеток. Практическое руководство.М., Бином, 2017. 691 с. :
2. Пинаев Г.П., Полянская Г.Г., Блинова М.И. и др. «Клеточная биотехнология», 2011. Учебное пособие. УМО Техническая физика. Изд-во СПбГПУ.

б) дополнительная литература:

1. Альбертс Б. и др. Основы молекулярной биологии клетки.М., Бином:лаборатория знаний, 2015.-768с. https://glavkniga.su/filecont/49875.pdf
2. Клетки по ЛЬюину. /Л.Кассимерис и др.; пер.2-го англ. Изд. М., Лаборатория знаний, 2016. 1056с,
3. Методы культивирования клеток. под ред. Г.П. Пинаева, 2010. сборник статей. Изд-во СПбГПУ
4. Пинаев Г.П., Блинова М.И., Николаенко Н.С., Полянская Г.Г., Ефремова Т.Н., Шарлаимова Н.С., Шубин Н.А. «Клеточная биотехнология». 2012. - СПб: Изд-во Политехнического ун-та книга.- 206 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте в разделе «Библиотека» (*http://lib.mami.ru/ebooks/*).

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах: *http://i-exam.ru*, *http:// fepo.ru.*

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционная аудитория кафедры «Химбиотех» №5504. 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1. Оснащение: Столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Лаборатория кафедры «Химбиотех» Ав5204. 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1. Оснащение: Лабораторные столы, вытяжной шкаф, ламинарный бокс для стерильных работ, микробиореактор Homunculus, мобильная компрессорная станция, центрифуга медицинская лабораторная, весы аналитические Ohaus, высокоскоростной шейкер MPS-1, миниротатор Bio RS-24, миницентрифуга MicroSpin, высокоскоростная, миницентрифуга-вортекс MicroSpin FM-2400, персональный вортекс для пробирок V-1 plus, проточный бактерицидный рециркулятор воздуха UVR-M, pH-метр стационарный FE20- kit, ротор R-2 для двух 96-луночных планшетов, ротор с алюминиевыми адапторами на 6 мест для 50 мл пробирок, термостат CP-100 с функцией нагрева и охлаждения, термостат цифровой TDB-120 типа “dry block”, термошейкер для 2 планшетов PST-60HL с греющей крышкой и платформой, холодильники.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Дисциплина «Клеточные технологии» предусматривает лекции и практические/лабораторные занятия каждую неделю. Изучение дисциплины завершается экзаменом. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические/лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, навыков практической работы в микробиологической лаборатории, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому/лабораторному занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим/лабораторным занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического/лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; повторить проведенные инструктажи по технике безопасности;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

10. Методические рекомендации для преподавателя

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое или лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Клеточные технологии» по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнологии»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Шестой семестр														
1.1	**Введение. Основные термины и определения. История развития клеточных технологий.**	**5**	1			**2**	**2**								
1.2	Вводное занятие по лабораторному практикуму	**5**	2			**2**	**2**								
1.3	**Культуральные среды.** *Сухие и жидкие среды. Добавки. Приготовление сред.*	**5**	**3**												
1.4	**Оборудование культурального бокса. Требования к помещениям.** *План лабораторного помещения. Принципы зонирования.*	**5**	4			**2**	**2**								
1.5	*Лабораторная работа «*Микроскопия»	**5**	**5**												
1.6	**Окрашивание клеток. Фиксированные препараты.** *Подготовка объектов для*	**5**	6			**2**	**2**								

	микроскопии. Виды красителей														
1.7	*Лабораторная работа* «Опделение числа жизнеспособных клеток»	**5**	**7**			**2**	**2**								
1.8	*Лабораторная работа* Пересев адгезивной культуры . Трипсинизация Расчет плотности посева.	**5**	8			2	2					+			
1.9	*Лабораторная работа* «Работа с многоканальной пипеткой. Приготовление серии последовательныз разведений».	**5**	**9**				5					+			
1.10	*Лабораторная работа* «Полужидкие среды. Подсчет БОЕ»..	**5**	10			2	2					+			
1.11	*Лабораторная работа* «биотесты. Определение биологической активности. Протокол постановки»	**5**	**11**			2	2					+			
1.12	**Расчеты измерений биологической активности на клеточных культурах.** .	**5**	12		2	2	2					+			
1.13	Лабораторная работа «Определение биологической активности. Расчеты».	**5**	**13**			2	2					+			
1.14	**Методы асептики.**	**5**	14			2	2					+			

	Автоклавирование. Сухожар Стерильная фильтрация Лабораторная работа Подготовка посуды для стерилизации														
1.15	**Детекция контаминации.** Микоплазменная и вирусная контаминация.	**5**	**15**			**2**	**2**					+			
1.16	*Лабораторная работа «Сепарация клеток. Центрифугирование. Определение жизнеспособности после разных режимов».*	**5**	16			2	2					+			
1.17	**Криоконсервирование. Криопротекторы. Витрификация.** *Лабораторная работа: криоконсервация клеток.*	**5**	**17**				**7**					+			
1.18	Обзорное практическое занятие.	**5**	18			2									
	Форма аттестации		**19-21**												**3**
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			36		36	72								