Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2022 11:17:30
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
_____ Ю.В. Данильчук
«__» 07 2022 г.

.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярная и клеточная биотехнология»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 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 составил:

доцент, кандидат биол. наук /Т.А. Кордюкова/

Программа дисциплины «Молекулярная и клеточная биотехнология» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех» 01 сентября 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой «ХимБиотех» проф., д.б.н. /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 2022 г.

1. **Цели освоения дисциплины**.

К **основным целям** освоения дисциплины «Молекулярная и клеточная биотехнология» следует отнести:

– формирование знаний о применении клеток млекопитающих и растений с целью получения биотехнологической продукции (клеток, антител, рекомбинантных белков, вакцин и т.п.), способах контроля состояния клеточной культуры, а также о молекулярных механизмах регуляции синтеза биологических молекул;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по безопасной работе в условиях биотехнологического производства и разработке новых, более эффективных методов культивирования, ферментации, выделения целевого продукта.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Молекулярная и клеточная биотехнология» следует отнести:

– освоение методологии, анализа и выбора принципов и методов работы с эукариотическими клетками, понимание работы клеточных сигнальных систем, а также особенности строения и функционирования клеток разного типа и происхождения;

- получение первичных навыков и понимание общих базовых принципов безопасной работы с клетками растений и животных в условиях чистых помещений:

- усвоение подходов к модификации генетического материала эукариот с целью получения линий клеток с новыми свойствами, а также принципов селекции, подбора условий культивирования и повышения продуктивности.

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Молекулярная и клеточная биотехнология» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б.1.1.2.4.) основной образовательной программы бакалавриата.

«Молекулярная и клеточная биотехнология» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части базового цикла (Б.1.1.2.):

Технологии работы с базами данных;
Основы технологических процессов;
Основы генной инженерии;
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа;
Химия биологически активных веществ;
Основы иммунобиотехнологии;
Математическое моделирование биотехнологических процессов и систем.

2. 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, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	**знать:** • Основы молекулярной организации клеток разных типов и эффективные методы их культивирования **уметь:** • соблюдать правила обеспечения биобезопасности **владеть:** • методами анализа для оценки показателей качества клеточных культур или продуктов
ПК-8а	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных	**знать:** • принципы надлежащей лабораторной и производственной практики • методы анализа показателей

	исследований в своей профессиональной области	эффективноси биотехнологического производсва • методы контроля качества клеточных линий **уметь:** • оценивать эффективность использования различных условий культивирования • организовывать рабочее место и планировать эксперимент **владеть:** • методами клонирования и принципами селекции, а также современными методами сепарации клеток с разными свойствами

4. Структура и содержание дисциплины.

Дисциплина «Молекулярная и клеточная биотехнология» изучается на третьем курсе. Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Шестой семестр: лекции – 2 часа в неделю (36 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Молекулярная и клеточная биотехнология» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Шестой семестр

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Предмет биотехнологии, предпосылки его возникновения. Современное определение. Значение и область клеточной биотехнологии как науки и промышленной отрасли. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Клеточные культуры: первичные, перевиваемые.

История вопроса.

Роль клеточных культур как объекта биотехнологии для медицины и ветеринарии. Проблемы биологической стандартизации и методы из преодоления.

Методы получения первичных культур. Предел Хейфлика. Старение клеток. Иммортализованные клеточные культуры. Контактное торможение.

Классификация и общая характеристика продуцентов, используемых в биотехнологических производствах. Требования, предъявляемые к продуцентам.

Виды и особенности культивирования.

Адгезионные и суспензионные культуры, 3D культивирование. Клональное размножение. Роллеры, клеточные фабрики, псевдосуспензии и микропористые носители. Культуры растительных клеток и их использование. Клетки млекопитающих и человека как продукт для персонализированной медицины. Выращивание тканей и органов, 3d - принтинг

Виды, назначение эукариотических продуцентов: дрожжи, грибы, клетки млекопитающих, насекомых, рыб и других видов. Основные виды получаемых продуктов. Сравнение свойств эукариотических продуцентов

Строение и функции эукариотических клеток, органеллы, их значение

Особенности строения клеток и биологии эукариот. Особенности строения геномов и процессов репликации эукариот.

Клеточный цикл и его регуляция. Контактное торможение. Фазы клеточного цикла. Факторы, влияющие на регуляцию клеточного цикла

Виды клеточной гибели. Апоптоз и некроз: признаки и значение. Факторы, влияющие на тип умирания.

Теломеры – определение и значение. Строение теломер. Фермент теломераза, теломеразная активность в разных тканях и органах. Управление активностью теломеразы.

Понятие об искусственных питательных средах.

Виды сред, используемых для культивирования. Основные компоненты питательных сред для культивирования эукариотических продуцентов.

Понятие клеточной линии.

Предел Хейфлика. «Бессмертные» клеточные линии. Банки клеток. Иммортализация клеточных культур спонтанная и индуцированная.

Криоконсервация. История развития технологии. Основные принципы закладки клеточных банков. Мировые коллекции клеточных культур. Методы контроля качества и аутентификации клеточных культур

Возможные будущие приложения для медико-фармацевтической биотехнологии: разработка высокопродуктивных клеточных линий; технологии для персонализированной медицины. Закон о биомедицинских клеточных продуктах

Центральная догма молекулярной биологии.

Организация хроматина. Гистоны. Фазы клеточного цикла. Регуляция клеточного цикла

Генные карты. Базы данных биотехнологической информации.

Строение эукариотического гена. Интроны, экзоны, процессинг мРНК. Основные ферменты транскрипции. Понятие об обратной транскриптазе, получение кДНК.

Виды векторов. Основные компоненты векторов разного типа.

Базы данных по векторам и ферментам

История изучения ДНК. Данные, указывающие на роль ДНК в наследственности. Правило Чаргаффа

Генетический код, история расшифровки генетического кода.

Картирование генов, принцип построения рестрикционных карт

Первичная структура ДНК и методы ее расшифровки. Метод электрофореза, принцип и развитие. Принцип секвенирования по Сэнгеру.

Секвенирование геномов: от ПЦР к технологии NGS и персонализированной медицине

Полногеномное и метагеномное секвенирование, биоинформатика.

Современные представления о передаче информации внутри клетки

Строение и химические свойства нуклеиновых кислот. Вторичная и третичная структуры. Модификации нуклеотидов, их значение.

Физические свойства ДНК. Методы выделения ДНК. Ферменты генной инженерии. Основные принципы клонирования фрагментов ДНК

ПЦР – метод, его применение в научных и медицинских исследованиях. История создания метода ПЦР и его значение.

Методы доставки ДНК в клетки. Методы трансфекции : кальций-преципитат, электропорация, липофектамины, генная пушка. Современные технологии редактирования генома: CRISPR-Cas9 система, ее основные компоненты.

Конструирование векторов : лентивирусы, плазмиды

Биотехнологическое производство

Стадии разработки и производства биотехнологического продукта (белка).

Приемы повышения выхода целевого белка. Транзиентная и стабильная экспрессия генов. Индуцибельная экспрессия. Амплификация генов. Индукция экспрессии целевого белка в клетках продуцентов.

Клонирование эукариотических клеток, его значение. Приемы и методы клонирования. Банки клеток и их значение в медицине и ветеринарии.

Реализация генетической информации. Транскрипция. Особенности транскрипции эукариот.

РНК, виды, функции. Трансляция . Методы изучения экспрессии: реалтайм ПЦР, от-ПЦР, вестерн-блот.

Ядро: хранение и передача наследственной информации.

Организация хроматина. Особенности строения генов и экспрессии в различных продуцентах. Посттрансляционные модификации, их роль в адресной доставке белка.

Мембраны и мембранные белки. Свойства, методы очистки и исследования белков (изоэлектрофокусирование. пептидное картирование). Рецепция и внутриклеточная передача сигналов. Межклеточное взаимодействие, цитокины

Взаимодействие между клеткой и окружающей средой, дисфункции мембранных белков и заболевания. Клеточные рецепторы, взаимодействие с вирусами.

Вакцины

История вакцинирования. Виды вакцин. Живые и убитые вакцины. Рекомбинантные, поливалентные. Понятие о ДНК- вакцинах. Вирусные технологии. Правила безопасной работы.

Клетки как лекарство

Стволовые клетки. Понятие плюрипотентности. Индукция плюрипотентности. Использование iPS клеток в научных и прикладных целях.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Молекулярная клеточная биотехнология» предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятийв сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по клеточной и молекулярной биотехнологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Молекулярная клеточная биотехнология» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- реферат по теме: «Метод получения биотехнологического продукта» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему по выбору;

Реферат представляет собой обзор по вопросам использования эукариотических клеток в биотехнологическом производстве в объеме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков, обучающихся по направлению.

Примерная тема реферативной работы, выполняемой обучающимися в 6 семестре - «Предложить метод и выбрать конкретную методику для получения конкретного типа изменения выбранного продуцента с целью улучшения выхода продукта (терапевтического белка, вакцины, фермента)». Реферативная работа предусматривает сбор материала по выданному заданию, формулирование выводов и постановка задачи, назначение метода и расчет количества материалов и реагентов для конкретного эксперимента.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, а также защиту рефератов или курсового проекта.

Образцы тестовых заданий, заданий курсовых проектов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, 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-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 успешное прохождение этапов промежуточного контроля, 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-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 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,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

			но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
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 реферативной работы

Работа реферативная, представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферативной работы – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

В реферате должны быть представлены:

- титульный лист;
- план-оглавление (названия 3-4 параграфов);
- введение (объясняется выбор темы; ее значимость, актуальность; указываются цель и задачи по исследуемой теме реферата; могут быть перечислены зарубежные и отечественные исследователи психологии);
- основная часть (в каждом параграфе необходимо раскрыть одну из сторон исследуемой проблемы; каждый параграф должен быть логическим продолжением другого);
- заключение (подводятся итоги, даются обобщенные выводы по теме);
- список используемой литературы (список оформляется следующим образом: Ф.И.О. автора; название работы; место и год издания).

При подготовке курсовой работы необходимо использовать не менее 10-15 научных источников. Количество страниц не менее 20.

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; полно и четко представлены основные теоретические понятия; проведен глубокий анализ теоретических и практических исследований по проблеме; продемонстрировано знание методологических основ изучаемой проблемы; показана осведомленность о новейших исследованиях в данной отрасли (по материалам научной периодики); уместно и точно использованы различные иллюстративные приемы - примеры, схемы, таблицы и т. д.; показано знание межпредметных связей; работа написана с использованием терминов современной науки, хорошим русским языком, соблюдена логическая стройность работы; соблюдены все требования к оформлению реферата.

2) Оценкой «хорошо» оценивается реферативная работа, в которой: в целом раскрыта актуальность темы; в основном представлен обзор основной литературы по данной проблеме; недостаточно использованы последние публикации по данному вопросу; выводы сформулированы недостаточно полно; собственная точка зрения отсутствует или недостаточно аргументирована; в изложении преобладает описательный характер

3) Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии: изложение носит исключительно описательный, компилятивный характер; библиография ограничена; изложение отличается слабой аргументацией; работа не выстроена логически; недостаточно используется научная терминология; выводы тривиальны; имеются существенные недостатки в оформлении.

4) Оценка «неудовлетворительно» выставляется тогда, когда: а) работа написана не по существу темы; б) в работе имеет место тотальный плагиат.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности при аналитических операциях, затрудняется при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, допускаются значительные ошибки, неточности при аналитических операциях, испытывает

	значительные затрудняется при применении навыков в новых ситуациях
Неудовлетворительно	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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

Книги по биотехнологии из ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

1. Стволинская, Н.С. Цитология / Н.С. Стволинская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». – Москва : МПГУ, 2012. – 238 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212838 (дата обращения: 17.10.2019). – ISBN 978-5-7042-2354-2. – Текст : электронный.

2. Палеев, Н.Г. Основы клеточной биологии / Н.Г. Палеев, И.И. Бессчетнов ; ред. Т.П. Шкурат ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет". – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. – 246 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241144 (дата обращения: 17.10.2019). – ISBN 978-5-9275-0821-1. – Текст : электронный.

3. 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.
2. Клетки по ЛЬюину. /Л.Кассимерис и др.; пер.2-го англ. Изд. М., Лаборатория знаний, 2016. 1056с,
3. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». – Москва : Прометей, 2013. – Ч. I. Нанотехнологии в биологии. – 262 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486

4. Минина, В.И. Теоретические и практические аспекты изучения материальных основ наследственности на клеточном уровне / В.И. Минина ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра генетики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии человека Сибирского отделения Российской академии наук и др. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. – 144 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437478 (дата обращения: 17.10.2019). – Библиогр.: с. 112-113. – ISBN 978-5-8353-1617-5. – Текст : электронный.

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» *(п.7).*

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

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://elibrary.ru/defaultx.asp
http://www.sciencedirect.com/
http://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Biomedical+Sciences%22
http://onlinelibrary.wiley.com/
http://science.sciencemag.org/
https://www.elsevier.com/solutions/scopus/content
http://www.molbiolcell.org/
https://biomolecula.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория кафедры «ХимБиотех» Ав5504. 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.	Столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место	Операционная система, Windows 7(или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215 Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже)

16 стр. 1 (корпус № 5)	преподавателя: стол, стул.	- Microsoft Open License Лицензия № 61984042
Лаборатория кафедры «ХимБиотех» Ав5204. 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1 (корпус № 5)	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 СР-100 с функцией нагрева и охлаждения, термостат цифровой TDB-120 типа “dry block”, термошейкер для 2 планшетов PST-	Программное обеспечение не предусмотрено

	60HL с греющей крышкой и платформой, холодильники	

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Планом курса предусматривается обязательная самостоятельная работа студента. Задания для самостоятельной работы студенты получают на тематических семинарах.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Работа студента во время тематических семинаров оценивается по результатам выполнения коротких письменных заданий, а также оценивается общая активность студента во время семинара. Эти данные используются для текущей аттестации. Для промежуточной аттестации можно также использовать письменную контрольную работу, которая включает в себя задания по всем основным разделам курса. Обычно для всех перечисленных видов аттестации используется пятибалльная шкала оценок.

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
«Молекулярная и клеточная биотехнология»

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

Составитель:

доцент, к.б.н. Т.А.Кордюкова

Москва, 2021 г.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Молекулярная и клеточная биотехнология					
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:** Основы молекулярной организации клеток разных типов и эффективные методы их культивирования **уметь:** соблюдать правила обеспечения биобезопасности **владеть:** методами анализа для оценки показателей качества клеточных культур или продуктов	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	УО, К, К/Р	**Базовый уровень** - способен и готов …….в профессиональной деятельности **Повышенный уровень** способен и готов использовать …….. в профессиональной деятельности, а также применять из самостоятельно в нестандартных ситуациях
ПК-8а	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей	**знать:** Основы молекулярной организации клеток разных типов и эффективные методы их культивирования			**Базовый уровень** - способен и готов …….в профессиональной деятельности **Повышенный уровень** способен и готов использовать …….. в профессиональной деятельности, а также применять из самостоятельно в нестандартных

	профессиональной област	**уметь:** соблюдать правила обеспечения биобезопасности **владеть:** методами анализа для оценки показателей качества клеточных культур или продуктов			ситуациях

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

Примерные варианты контрольных работ:

1. Клеточные тест-системы в промышленных биотехнологиях.

2. Фолдинг белков в биотехнологическом производстве.

3. Методы клонирования и критерии отбора продуктивных клонов.

4. Точки риска крупномасштабного культивирования.

5. Клетки млекопитающих и человека как элементы клеточной терапии.

6. Сравнительные свойства эукариотических продуцентов, используемых в биотехнологических производствах.

7. Методы получения первичных культур. Предел Хейфлика.

Экзаменационные вопросы:

1.Конструирование векторов для получения белковых эукариотических продуктов.

2.Индуцирование экспрессии целевого белка в клетках продуцентов.

3.Получение кДНК при производстве целевых продуктов.

4.Виды векторов. Основные компоненты векторов разного типа.

5.Методы расшифровки структуры ДНК.

6.Секвенирование по Сенгеру.

7.Проведение электрофореза при расшифровке нуклеотидной последовательности ДНК-рестриктов.

8.Методы выделения ДНК из прокариотических и эукариотических клеток.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Молекулярная и клеточная биотехнология»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	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
3	Защита лабораторных работ (ЗЛ)	Средство контроля усвоения учебного (теоретического и практического) материала, изученного в ходе подготовки и проведения лабораторных работ по соответствующим темам (разделам) дисциплины. Организовано как учебное занятие в виде собеседования педагогического ра	Вопросы по темам/разделам дисциплины, изученным в ходе лабораторных работ
4	Зачётная работа (промежуточная аттестация) (ЗР)	Средство промежуточной оценки степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине на основе письменной зачётной работы с учётом результатов текущего контроля успеваемости в течение семестра	Комплект билетов для письменной зачётной работы
	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы,	Темы рефератов

	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной	Темы докладов, сообщений
5	Экзаменационная работа (итоговая аттестация) (ЭР)	Средство итоговой оценки степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине на основе письменной экзаменационной работы	Комплект экзаменационных билетов

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Молекулярная клеточная биотехнология» по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»
(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 в предмет. Роль и место клеточной технологии биотехнологии.**	**6**	1	**2**											
1.2	Вводное занятие по лабораторному практикуму. Темы докладов	**6**	1			2									
1.3	**Основные направления развития промышленных клеточных технологий.** *Клеточные тест-системы, Гомункулус. Медгенцентр Орфанные заболевания, клетки как лекарства, персонализированная медицина.*	**6**	**2**	**2**											

	Моноклональные антитела: виды, производство, проблемы применения антител как лекарств. *Терапия стволовыми клетками.* *CAR-T вакцины.* *Агробиотехнологии, растительные вакцины* .														
1.4	*Лабораторная работа «отличия прокариотической и эукариотической клетки»* ; *интерактивное занятие «найди вакансию клеточного биолога»*	**6**	2			2	2								
1.5	**Методы конструирования эукариотических продуцентов.** *Методы введения чужеродной ДНК в эукариотическую клетку: кальция преципитат, электропорации, липофекция.* *Методы направленного редактирования генома:*	**6**	**3**	**2**											

	цинковые пальцы, TALEN, CRISPR-cas9.														
1.6	*Лабораторная работа* «протокол получения клеточной линии с нужным геном»	**6**	3			2	2								
1.7	**Основные принципы селекции, методы клонирования, критерии и методы отбора продуктивных клонов.** *Нарушение путей синтеза нуклеотидов, положенных в основу селективных методов. GS, HPRT, Tk – мутанты* *Сложность клонирования, проблемы получения продуктивных клонов* **Распределение тем докладов**	**6**	**4**	**2**			5					+			
1.8	*Лабораторная работа* «подбор условий клонирования, критерии отбора».	**6**	4			2	2					+			
1.9	**Переход к крупномасштабному**	**6**	**5**	**2**			5					+			

	культивированию. *Необходимость крупномасштабного культивирования. Микроносители. Конструирование тканей, биопринтинг, примеры*														
1.10	*Лабораторная работа* «Выбор метода культивирования. Расчет параметров реактора».	**6**	5			2	2					+			
1.11	**Происхождение эукариотической клетки.** *Симбиотическая теория происхождения эукариот: доказательства происхождения митохондрий, пластид, ядра.*	**6**	**6**	**2**								+			
1.12	Лабораторная работа «Черты сходства про- и эукариот».	**6**	6		2		2					+			
1.13	**Мембрана: химический состав, функции.** *Доказательство липидного*	**6**	**7**	**2**			5					+			

	строения. Химический состав, роль гликолипидов. *Мозаичность текучесть и асимметрия мембран.* *Строение основных классов липидов, составляющих мембрану.*														
1.14	*Лабораторная работа «*сравнение химического состава мембран разных типов клеток».	**6**	7			2	2					+			
1.15	**Белки в мембранах эукариот** *примеры белков с различными функциями.* *Строение белков; прионные белки и опасность прионных болезней. Фолдинг белков в биотехнологическом производстве*	**6**	**8**	**2**								+			
1.16	*Лабораторная работа «схема строения и работы разных классов*	**6**	8			2	2					+			

	мембранных белков».														
1.17	**Электрофизиология клеток, поляризации мембраны.** *Поляризация мембран Проведение нервного возбуждения.* *Роль миелинового волокна.*	**6**	**9**	**2**			**7**					+			
1.18	*Лабораторная работа «Схема формирования нервного импульса»*	**6**	9			2									
2.1	**Выборочный приемочный и текущий контроль.** **Форма и движение клеток, экстрацеллюлярный матрикс, 3D-культивирование.** Строение клеточной ламины. Белки адгезии. Адгезивные клеточные культуры, способы влияния на	**6**	10	**2**											

	адгезивную способность клеток Цитоскелет. Мембранные органеллы (эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, митохондрии, пластиды, пероксисомы, лизосомы, транспортные везикулы)														
2.2	*Лабораторная работа «Регуляция адгезии, перевод в суспензионную культуру»*	**6**	10		2		2								
2.3	**Цитоскелет: формирование микротрубочек., роль центриолей, эндоцитоз.** Цитоскелет: микротрубочки, промежуточные филаменты, микрофибриллы Центриоли как центр организации	**6**	**11**	**2**											

	микротрубочек Кинезин-динеиновая система Молекулярные моторы														
2.4	*Лабораторная работа «Схема самосборки микротрубочек»*	**6**	11		2		2								
2.5	**Выборочный приемочный и текущий контроль. Мышечное волокно: схема движения, роль кальция.** Актин и миелин: схема строения мышечного волокна Моторные белки Движение жгутика	**6**	**12**	**2**											
2.6	*Лабораторная работа «Схема работы мышечного волокна»*	**6**	12		2		2								
2.7	**Выборочный приемочный и текущий**	**6**	**13**	**2**								+			

	контроль. Везикулярный транспорт. Мембранные органеллы (эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, митохондрии, пластиды, пероксисомы, лизосомы, транспортные везикулы) Гликозилирование. Гликопротеины. Протеогликаны, экстрацеллюлярный матрикс														
2.8	*Лабораторная работа «Расшифровка меток адресации»*	**6**	13		2		2					+			
2.9	**Синтез белка в эндоплазматическом ретикулуме и эндоплазме. Адресация белков в клетке.** Сайты гликозилирования Строение гликосахаридных остатков	**6**	**14**	**2**								+			

	Видовое разнообразие Продуценты и проблема иммуногенности														
2.10	*Лабораторная работа «Адаптация профиля гликозилирования»*	**6**	14		2		6			+		+			
2.11	**Ядро, организация генома эукариот, регуляция работы эукариотических генов.** Строение эукариотического гена Отличие от прокариот ДНК: физические и химические свойства Остановка клеточного цикла	**6**	**15**	**2**						+					
2.12	*Лабораторная работа «Протокол перевода в G1-фазу»*	**6**	15		2		6			+					
2.13	**Эпигенетика. Виды РНК и ее роль в регуляции**	**6**	**16**	**2**						+					

	РНК-углеводные взаимодействия.														
2.14	*Лабораторная работа «Протокол РНК-итерференции»*	**6**	16		2		8			+					
2.15	**Белки как лекарства.** Основные виды рекомбинантных белков, применяемых в качестве лекарственных субстанций. Продуценты разных классов рекомбинантных белков Пептиды как лекарства, преимущества химического синтеза пептидов.	**6**	**17**	**2**						+					
2.16	*Лабораторная работа «Схема производства белка»*	**6**	17		2		8			+					
2.17	***Обзорная лекция***	**6**	**17**	**2**						+					
2.18	**РНК и ДНК как лекарства. ДНК вакцины. Стволовые клетки. Клетки как лекарства**	**6**	**18**		2										
	Лабораторная работа «Создание клеточного	**6**	18												

	продукта»														
	Форма аттестации													**Э**	
	Всего часов по дисциплине в шестом семестре			36		36	72					Один реферат			