Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 12:41:15
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ / А.С. Соколов /

« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярная и клеточная биотехнология»

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Профиль
Биотехнология

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент /М.Ю. Попова/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «ХимБиотех»,
д.с-х.н., профессор /Н.В. Мясищева/

Содержание

1. Цели освоения дисциплины. 4
1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата. 4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения 4
4. Структура и содержание дисциплины. 6
Содержание разделов дисциплины Шестой семестр 6
Технология рекомбинантных ДНК 6
Молекулярная биотехнология микробиологических систем. 6
Молекулярная биотехнология растений. 6
Молекулярная биотехнология животных. 7
5. Образовательные технологии 7
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно- 8
6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю). 8
6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал 9
Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению реферативной работы 13
Критерии оценки: 13
б) дополнительная литература: 16
в) программное обеспечение и интернет-ресурсы: 17
2. Материально-техническое обеспечение дисциплины 17
4. Методические рекомендации для преподавателя 19
Темы рефератов 20
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ) 21
ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ 22
Примерные варианты контрольных работ: 24
Перечень экзаменационных вопросов: 24

1. **Цели освоения дисциплины**.

О**сновной целью** освоения данной дисциплины является получение систематических знаний о современных методических подходах в области «Молекулярной и клеточной биотехнологии» и подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Основные задачи дисциплины «Молекулярная и клеточная биотехнология» следующие:

- изучить механизмы регуляции основных молекулярно-генетических процессов в клетках микроорганизмов;
- освоить способы создания и совершенствования объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии промышленного биотехнологического производства с позиций современной науки;
- ознакомиться с новейшими биотехнологиями решения важнейших социально-экономических проблем в области экологии, ресурсов, питания, здравоохранения;
- сформировать умения применять полученные знания для понимания биотехнологии получения новых ценных продуктов.

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 исследований в своей профессиональной области	**знать:** • принципы надлежащей лабораторной и производственной практики • методы анализа показателей эффективности биотехнологического производства • 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 в молекулярную и клеточную биотехнологию.

Этапы развития биотехнологии. Основные открытия молекулярной биологии и генетики, послужившие фундаментом для возникновения генетической инженерии. Молекулярно–биотехнологическая революция. Биологические системы, используемые в молекулярной и клеточной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. Культуры эукариотических клеток. Коммерциализация молекулярной биологии.

Технология рекомбинантных ДНК.

Ферменты, используемые в генетической инженерии, их основные свойства и применение. Векторы, используемые в генетической инженерии, и их основные характеристики. Основные подходы к получению библиотек ДНК прокариотических и эукариотических организмов. Методы секвенирования ДНК. Амплификация ДНК с помощью ПЦР. Методика постановки ПЦР. Направленный мутагенез и генная инженерия белков.

Молекулярная биотехнология микробиологических систем.

Методика трансформации клеток E.coli плазмидной ДНК. Выделение и очистка плазмидной ДНК. Биотехнология утилизации целлюлозы, крахмала. Биотехнология получения белка одноклеточных организмов. Биотехнология микробных инсектицидов и других средств защиты растений. Микробные удобрения. Молекулярная биотехнология грамположительных бактерий (Bacillus, Arthrobacter, Streptomyces). Молекулярная биотехнология дрожжей (Sacharomyces, Pichia). Новые подходы к анализу экспрессии генома: использование микрочипов для анализа экспрессии генов.

Молекулярная биотехнология растений.

Векторные системы на основе Ti плазмид. Трансформация растений с использованием физических методов доставки ДНК: электропорация, бомбардировка микрочастицами, инъекция ДНК. Основные направления создания трансгенных растений. Достижения молекулярной биотехнологии растений.

Молекулярная биотехнология животных.

Введение ДНК в клетки животных. Системы экспрессии на основе бакуловирусов насекомых. Системы для экспрессии белков в животных клетках. Получение трансгенных животных с полезными свойствами. Конструирование линий клеток, суперпродуцирующих биологически активные вещества. Генная терапия болезней человека и животных, являющихся следствиями дефектов генетического аппарата и его функций. Проблемы безопасности использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и продуктов, содержащих компоненты ГМО. ДНК-биотехнологии для сельского хозяйства, здравоохранения и охраны окружающей среды.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Молекулярная и клеточная биотехнология» предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в 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, mirror.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 и 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: «Методы получения биотехнологического продукта» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
- подготовка и выступление на семинарском занятии на тему по выбору с презентацией и обсуждением/

Реферат представляет собой обзор по вопросам «Молекулярной и клеточной биотехнологии» в объеме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков студентов, обучающихся по направлению.

Примерная тема реферативных работ, выполняемый обучающимися в 6 семестре представлена в Приложении 1. 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.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в Приложении 2.

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 – привить студенту навыки 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;
- оглавление (с указанием страниц);
- введение (указывается значимость и актуальность выбранной темы; цель и задачи исследования);
- основная часть;
- заключение (подводятся итоги, даются обобщенные выводы по теме);
- список используемой литературы (список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»; ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»).

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

Шрифт: Times New Roman, 14 кегль; 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 2 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

2. 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	

3. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

4. 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

Темы рефератов

1. Биотехнология получения антибиотиков на примере цефалоспоринов.
2. Описание процесса выращивания с точки зрения управляемого биосинтеза целевого продукта.
3. Расчет материального баланса процесса для субстанции и готовой лекарственной формы антибиотика.
4. Биотехнология получения бактериофагов. Механизм фаговой инфекции, вирулентные и умеренные фаги, источники выделения промышленно значимых рас бактериофагов.
5. Источники получения бактериальных культур, используемых в технологии получения препарата, подбор лизогенных систем.
6. Биотехнология получения пробиотиков на примере бифидумбактерина.
7. Технология получения питательной среды выращивания на основе ферментативного гидролиза молока.
8. Контроль применения методов генной инженерии. История и современное состояние.
9, Методы анализа первичных структур ДНК и белков.
10. Изучение способности Pseudomonas в биодеградации фенола.
11. Изучение способности к иммобилизации на различные поверхности углеводородокисляющих микроорганизмов.
12. Влияние длительности хранения на жизнеспособность клеток Chlorella vulgaris.
13. Изучение влияния температуры на адсорбционную иммобилизацию микроорганизмов.
14. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии.
15. Клеточная инженерия. Культура эукариотических клеток растений и животных.
16. Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков: инсулин человека, интерфероны, соматотропин, пр.
15. Генная инженерия. Получение трансгенных растений и животных.

Приложение 2
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.т.н. М.Ю. Попова

Москва, 2022 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:

Вариант 1.

1. Биологические системы, используемые в молекулярной и клеточной биотехнологии.

2. Прокариоты и эукариоты.

Вариант 2.

1. Методика трансформации клеток E.coli плазмидной ДНК. Выделение и очистка плазмидной ДНК.

2. Получение трансгенных животных с полезными свойствами.

Вариант 3.

1. Молекулярная биотехнология дрожжей (Sacharomyces, Pichia).

2. Системы экспрессии на основе бакуловирусов насекомых.

Перечень экзаменационных вопросов:

1. Этапы развития биотехнологии.

2. Основные открытия молекулярной биологии и генетики, послужившие фундаментом для возникновения генетической инженерии.

3. Молекулярно–биотехнологическая революция.

4. Биологические системы, используемые в молекулярной и клеточной биотехнологии.

5. Прокариоты и эукариоты.

6. Культуры эукариотических клеток.

7. Коммерциализация молекулярной биологии.

8. Ферменты, используемые в генетической инженерии, их основные свойства и применение.

9. Векторы, используемые в генетической инженерии, и их основные характеристики.

10. Основные подходы к получению библиотек ДНК прокариотических и эукариотических организмов.

11. Методы секвенирования ДНК.

12. ДНК с помощью ПЦР.

13. Направленный мутагенез и генная инженерия белков.

14. Методика трансформации клеток E.coli плазмидной ДНК.

15. Выделение и очистка плазмидной ДНК.

16. Методика постановки ПЦР.

17. Биотехнология утилизации целлюлозы, крахмала.

18. Биотехнология получения белка одноклеточных организмов.

19. Биотехнология микробных инсектицидов и других средств защиты растений.

20. Микробные удобрения.

21. Молекулярная биотехнология грамположительных бактерий (Bacillus, Arthrobacter, Streptomyces).

22. Молекулярная биотехнология дрожжей (Sacharomyces, Pichia).

23. Новые подходы к анализу экспрессии генома: использование микрочипов для анализа экспрессии генов.

24. Векторные системы на основе Ti плазмид.

25. Трансформация растений с использованием физических методов доставки ДНК: электропорация, бомбардировка микрочастицами, инъекция ДНК.

26. Основные направления создания трансгенных растений. Достижения молекулярной биотехнологии растений.

27. Введение ДНК в клетки животных.

28. Системы экспрессии на основе бакуловирусов насекомых.

29. Системы для экспрессии белков в животных клетках.

30. Получение трансгенных животных с полезными свойствами.

31. Конструирование линий клеток, суперпродуцирующих биологически активные вещества.

32. Генная терапия болезней человека и животных, являющихся следствиями дефектов генетического аппарата и его функций.

33. Проблемы безопасности использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и продуктов, содержащих компоненты ГМО.

34. ДНК-биотехнологии для сельского хозяйства, здравоохранения и охраны окружающей среды.

Приложение 3
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 работника с обучающимися	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, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	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	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 4

Структура и содержание дисциплины «Молекулярная и 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. Дисциплина «Молекулярная и клеточная биотехнология»: история развития, значение	**6**	1	1											
1.2	Основные открытия молекулярной биологии и генетики, послужившие фундаментом для возникновения генетической инженерии	**6**	1			2									
1.3	Молекулярно–биотехнологическая революция	6	2	1		2	4								
1.4	Биологические системы, используемые в молекулярной и клеточной биотехнологии.	6	2	1		2									
1.5	Прокариоты и эукариоты.	6	3	1		2									
1.6	Культуры эукариотических	6	3	1		2									

	клеток														
1.7	Коммерциализация молекулярной биологии	6	4	1		6									
1.8	Ферменты, используемые в генетической инженерии, их основные свойства и применение	6	4	1			4								
1.9	Векторы, используемые в генетической инженерии, и их основные характеристики	6	5	3			4								
1.10	Основные подходы к получению библиотек ДНК прокариотических и эукариотических организмов	6	6	1											
1.11	Методы секвенирования ДНК. ДНК с помощью ПЦР. Методика постановки ПЦР.	6	6	1			4								
1.12	Направленный мутагенез и генная инженерия белков. Методика трансформации клеток E.coli плазмидной ДНК.	6	7	2			4								
1.13	Выделение и очистка плазмидной ДНК.	6	8	2											
1.14	Биотехнология утилизации целлюлозы, крахмала.	6	9	1			4								
1.15	Биотехнология получения белка одноклеточных организмов.	6	9	2			2								
1.16	Биотехнология микробных	6	10	1		2	2								

	инсектицидов и других средств защиты растений.														
1.17	Микробные удобрения.	6	11	1			4								
1.18	Молекулярная биотехнология грамположительных бактерий (Bacillus, Arthrobacter, Streptomyces).	6	12	2		6									
	Молекулярная биотехнология дрожжей (Sacharomyces, Pichia).	6	13	1			2								
	Новые подходы к анализу экспрессии генома: использование микрочипов для анализа экспрессии генов.	6	13	1											
2.1	Трансформация растений с использованием физических методов доставки ДНК: электропорация, бомбардировка микрочастицами, инъекция ДНК.	6	14	1			2								
2.2	Векторные системы на основе Ti плазмид.	6	14	1											
2.3	Основные направления создания трансгенных растений. Достижения молекулярной биотехнологии растений.	6	15	1		4									

2.4	Введение ДНК в клетки животных.	6	15	1		2									
2.5	Системы экспрессии на основе бакуловирусов насекомых. Системы для экспрессии белков в животных клетках.	6	16	1											
2.6	Получение трансгенных животных с полезными свойствами.	6	16	1											
2.7	Конструирование линий клеток, суперпродуцирующих биологически активные вещества.	6	17	2											
2.8	Генная терапия болезней человека и животных, являющихся следствиями дефектов генетического аппарата и его функций.	6	18	1											
2.9	Проблемы безопасности использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и продуктов, содержащих компоненты ГМО.	6	19	2		4									
2.10	ДНК-биотехнологии для сельского хозяйства, здравоохранения и охраны окружающей среды.	6	1920	2											
	Форма аттестации													**Э**	

	Всего часов по дисциплине в шестом семестре			36		36	72					Один реферат			