Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 17:17:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической технологии и биотехнологии
_____ Ю.В. Данильчук
«__» ___07_____2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Культивирование клеток растений и животных»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 № 736 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете.

Программу составил: /А.М. Камионаская/
доцент, к.б.н.

Программа «Культивирование клеток растений и животных» утверждена на заседании кафедры “ХимБиотех”
«04» июля 2022 г., протокол № 12

Зав. кафедрой «ХимБиотех» проф., д.б.н. /Т.И. Громовых/
« 04 » июля 2022 г.

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

Доцент, к.б.н. /Е.С. Горшина/
« 04 » июля 2022 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 «Культивирование клеток растений и животных» относится к числу профессиональных элективных учебных дисциплин части базового цикла (Б.1.2.ЭД.1.2) вариативной части основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Культивирование клеток растений и животных» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В основной части базового цикла (Б1.1):

- Общая биология и микробиология
- Биохимия
- Основы биотехнологии
- Молекулярная и клеточная биотехнология

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	Наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1. Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии ИОПК-7.2. Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии ИОПК-7.3. Готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
ПК-6	Способен проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	ИПК-6.1. Знает методы получения продуктов биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда; технологические инструкции по производству БАВ ИПК-6.2. Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ИПК-6.3 Владеет методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения

Отформатированная таблица

		готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Дисциплину «Культивирование клеток растений и животных» изучают на четвертом курсе (седьмой семестр):

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

Структура и содержание дисциплины «Культивирование клеток растений и животных» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

1. Биобезопасность, биоэтика и валидация. Оценка риска, стандартные операционные процедуры, общая безопасность, биологическая опасность.
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. Подготовительные работы и стерилизация. Стерилизация оборудования и расходных материалов, реагентов и сред, контроль, проверка качества и хранение.
5. Посуда и субстраты для культивирования клеток. Выбор посуды, влияющей на клеточный рост. Суспензионные культуры, псевдосуспензии.
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.). Бессывороточные среды.
7. Биология культивируемых клеток. Влияние окружающей среды на культуру клеток, клеточная адгезия, пролиферация и дифференцировка.

8. Криоконсервация и количественный анализ. Криопротекторы. Замораживание. Протоколирование хранения. Оценка жизнеспособности. Депонирование клеток в коллекциях. Криобанки, оборудование и расходные материалы для криохранилищ.
9. Техника получения каллусной ткани. Морфологические и физиологические характеристики каллусных культур.
10. Суспензионные культуры растительных клеток. Протопласты.
11. Морфогенез в культуре клеток и тканей растений. Соматический эмбриогенез. Регуляция морфогенеза.
12. Первичная культура. Типы первичных культур, получение образцов, первичная документация.
13. Субкультура и клеточные линии. Возраст культуры, маркировка. Стандартизация условий культивирования, ведение документации.
14. Клонирование и селекция. Клонирование, стимуляция эффективности посева, суспензионное клонирование. Выделение клонов. Селективные системы.
15. Разделение клеток. Методы разделения клеток: седиментация, применение антител, магнитный сортинг, флуоресцентный сортинг и др.
16. Характеристика клеток. Необходимость характеристик, ведение документации, подтвержение аутентичности, морфология, кариотипирование, STR- и изоферментный анализ, анализ экспрессии мРНК и белков, антигенные маркеры.
17. Стволовые клетки и дифференцировка. Пластичность стволовых клеток. Стадии дифференцировки. Маркеры дифференцировки. Индукция дифференцировки, факторы
18. Трансформация и иммортализация. Методы контроля качества. Генетическая нестабильность. Контактное торможение. Виды и источники контаминаций. Элиминирование контаминантов.
19. Культуры специфических типов клеток. Особенности культивирования клеток разных типов. Культивирование на фидерном слое.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Культивирование клеток растений и животных» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала 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;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов работы;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

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

– самостоятельная работа студентов по программе дисциплины;

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

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

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:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
- проведение и групповое обсуждение ошибок, допущенных в контрольных работах;
- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему по выбору;

Самостоятельная работа студента предполагает проработку и углубление знаний основных разделов теории и практики с использованием дополнительной литературы и Интернет-ресурсов. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать решения, разбирать и изучать новый материал, работать с источниками научной информации.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, 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 быть
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
ПК-6	Способен проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных

Отформатированная таблица

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.

6.2. 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).

Отформатированная таблица

ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИОПК-7.1. Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии	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 знаний.
ИОПК-7.2. Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени владеет основными методами.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений.	Обучающийся демонстрирует соответствие умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИОПК-7.3. Готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами работы.	Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков.	Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся в полном объеме владеет приемами работы.
ПК-6. Способен проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-6.1. Знает методы получения	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

продуктов биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда; технологические инструкции по производству БАВ	демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний.	демонстрирует неполное соответствие знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	демонстрирует частичное соответствие знаний. Допускаются незначительные ошибки при оперировании полученными знаниями в нестандартных ситуациях.	демонстрирует полное соответствие знаний с требованиями ИПК-6.1.
ИПК-6.2. Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет производить работы, перечисленные в показателе ИПК-6.2.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, необходимых для соответствия требованиям по показателю ИПК-6.2.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

ИПК-6.3. Владеет методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами работы, перечисленными в ИПК-6.3.	Обучающийся не полностью владеет приемами работы. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся владеет приемами работы, указанными в ИПК-6.3. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами работы и демонстрирует навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

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; указываются цель и задачи; 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.

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 или путем тестирования в СДО. 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 «Культивирование клеток растений и животных» (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.

Отформатированная таблица

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток. Практическое руководство.М., Бином, 2017
2. Бекер М. Е., Лиепиньш Г. К., Райпулис Е. П. Биотехнология. М.: Агропромиздат, 1990. 334 с.
3. Биотехнология. / Под ред. А.А. Баева. М.: Наука, 1984. 309 с.
4. Бутенко Р.Г. и др. Клеточная инженерия. - М.: Высшая школа, 1987.
5. Валиханова Г.Ж., Рахимбаев И.Р. Культура клеток и биотехнология растений. Учебное пособие. Алма-Ата: изд. КазГУ, 1989. 80 с.
6. Какпаков В.Т. Культивирование клеток и тканей беспозвоночных. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 241 - 250.
7. Методы клеточной биотехнологии растений. Киев, 1987. 53 с.
8. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, С. В. Дегтярев и др.: Под ред. В. С. Шевелухи. М.: Высш. школа, 1998. 416 с.
9. Спиер Р.Е., Адамс Г.Д., Гриффитс Дж.Б. и др. Биотехнология клеток животных. М.: Агропромиздат, 1989. Т. 1, 2.

б) дополнительная литература:

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. Т. 1. М. : Мир, 1994.
2. Атанасов А. Биотехнология в растениеводстве. Новосибирск: ИЦ и Г СО РАН, 1993. 241 с.
3. Бутенко Р. Г. Изолированные протопласты растений - объект и модель для физиологических исследований. // Культура клеток растений. М.: Наука, 1981. С. 69 - 84.
4. Бутенко Р. Г. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения. // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 3 - 20.
5. Высоцкий В. А. Клональное микроразмножение растений. // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 91 - 102.
6. Глеба Ю. Ю. Гибридизация соматических клеток растений. // Культура клеток растений. М.: Наука, 1981. С. 85 - 91.
7. Глеба Ю. Ю., Зубко М.К. Теоретические и прикладные аспекты клеточной инженерии растений // Биотехнология. Итоги науки и техники ВИНИТИ АН СССР. М., 1988. Т. 9. С. 3 - 72.
8. Дмитриева Н. Н. Проблема регуляции морфогенеза и дифференциации в культуре клеток и тканей растений. // Культура клеток растений. М.: Наука, 1981. С.113-123.
9. Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры ткани в физиологии и биохимии растений. Киев: Науковадумка, 1980. 488 с.

10. Катаева Н. В., Аветисов В. А. Клональное размножение в культуре ткани. // Культура клеток растений. М.: Наука, 1981. С.137-149.
11. Кучко А. А. Гибридизация соматических клеток растений методом слияния изолированных протопластов. // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 144 - 159.
12. Методы молекулярной биологии, биохимии и биотехнологии растений. Алма-Ата: Наука, 1988. 168 с.
13. Новак Ф. Й. Индукция гаплоидов в культуре тканей и их значение в селекции растений. // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 171 - 195.
14. Попов А. С. Криоконсервация клеток растений. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 70 - 77.
15. Смоленская И. Н., Носов А.В. Методы получения и культивирования протопластов. // Методы культивирования клеток.Л.: Наука, 1988. С. 164 - 175.
16. Урманцева В. В. Культивирование каллусных тканей на твердых средах. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 232 - 241.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

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

Материалы курса представлены в виде Электронного образовательного ресурса на платформе СДО Московского Политеха (LMC):

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=647

Дополнительные учебно-методические материалы в электронном виде представленны на сайтах:

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru - РОСПАТЕНТ
3. http://patft.uspto.gov/ - United States Patent and Trademark Office Бесплатная патентная база.
4. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.
5. www.scopus.com (Scopus) – единая реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) (доступ в библиотеке МАМИ)
6. www.scincedirect.com/ (Архивные коллекции журналов издательства Elsevier) – архивные коллекции различных тематик, в том числе Biochemistry, Engineering and Technology.
7. http://www.fp7-bio.ru - НКТ «Биотехнологии»
8. http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
9. http://www.springerprotocols.com/ - доступ к базе данных SpringerLink
10. http://grebennikon.ru/ - электронная бибоиотека Grebennicon
11. http://login.webofknowledge.com/ - ресурсы на платформе Web of Knowledge

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.

Студенты также имеют возможность ознакомиться с лабораториями «ФИЦ Биотехнология РАН» Института биоинженерии им. К. Г. Скрябина.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Дисциплина «Культивирование клеток растений и животных»» 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 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 1

Структура и содержание дисциплины «Культивирование клеток растений и животных» 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
1	Введение. Основные термины и определения.	7		2											+
2	Биобезопасность, биоэтика и валидация.	7		2											
3	Структура, планирование и оборудование лабораторных помещений.	7		2		2									
4	Посуда и субстраты для культивирования клеток.	7		1		2									
5	Среды и добавки к средам.	7		2											
5.1	Сухие и жидкие среды. Приготовление питательных сред.	7				2									
6	Методы асептики.	7		2											

Отформатированная таблица

7	Подготовительные работы и стерилизация.	**7**		**2**											
7.1	Подготовка посуды для стерилизации. Автоклавирование. Сухожар.	**7**				**2**									
8	Биология культивируемых клеток.	**7**		**2**											
9	Характеристика клеток.	**7**		**2**											
9.1	Окрашивание клеток. Фиксированные препараты. Подготовка объектов для микроскопии. Виды красителей.	**7**				**3**									
9.2	Определение числа жизнеспособных клеток.	**7**				**3**									
10	Криоконсервация клеток.	**7**		**2**											
10.1	Методы криоконсервации клеток.	**7**				**3**									
11	Методы получения каллусной ткани.	**7**		**2**		**3**									
12	Суспензионные культуры растительных клеток.	**7**		**2**											
12.1	Получение протопластов	**7**				**3**									
13	Морфогенез в культуре клеток и тканей растений.	**7**		**2**											
14	Первичная культура.	**7**		**1**											

15	Субкультура и клеточные линии.	**7**		**1**											
16	Клонирование и селекция.	**7**		**2**											
16.1	Работа с многоканальной пипеткой. Приготовление серии последовательных разведений.	**7**				**2**									
16.2	Пересев адгезивной культуры. Трипсинизация. Расчет плотности посева.	**7**				**3**									
16.3	Полужидкие среды. Подсчет КОЕ	**7**				**2**									
17	Методы разделения клеток.	**7**		**2**											
17.1	Сепарация клеток. Центрифугирование. Определение жизнеспособности после разных режимов.	**7**				**3**									
18	Стволовые клетки и дифференцировка.	**7**		**2**		**3**									
19	Трансформация и иммортализация.	**7**		**2**											
20	Культуры специфических типов клеток.	**7**		**1**											
	Форма аттестации													+	
	Всего часов по дисциплине			36		36	72								

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

ОП (профиль): «Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

научно-исследовательский;

производственно-технологический

Кафедра: ХимБиотех

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Культивирование клеток растений и животных

Составители:

А.М. Камионская

Москва, 2022 год

Таблица 1

Показатель уровня сформированности компетенций

«Культивирование клеток растений и животных»					
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-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1. Знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в биотехнологии ИОПК-7.2. Владеет основными методами экспериментальных исследований и испытаний в биотехнологии ИОПК-7.3. Готов по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Лабораторная работа, самостоятельная работа,	ЛР, ДС, УО, Т	**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;

Отформатированная таблица

Отформатированная таблица

ПК-6	Способен проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	ИПК-6.1. Знает методы получения продуктов биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда; технологические инструкции по производству БАВ ИПК-6.2. Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ИПК-6.3 Владеет методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений.	Лабораторная работа, самостоятельная работа	ЛР, ДС, УО, Т	**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; - умеет применять критерии и показатели эффективности результатов деятельности.

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

Перечень оценочных средств по дисциплине «Культивирование клеток растений и животных»

№ 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
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
4	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	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

Отформатированная таблица

6	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Пример контрольных вопросов по курсу

1. Чем занимается клеточная инженерия, для каких областей науки и производства нужны эти методы?
2. Что такое ген? Что такое геном? Какой ген называется структурным? Какая ДНК называется спейсерной?
3. Какие методы прямой трансформации растений вы знаете?
4. Что такое Ti-плазмида? Что такое Т-ДНК?
5. На каких уровнях возможна регуляция экспрессии генов?
6. Что такое сайленсинг и почему явление следует учитывать при оценке потомства трансгенных растений?
7. Что такое промотор? Какое строение имеет промотор эукариот?
8. Какие типы РНК Вы знаете?
9. Практическое применение ауксина и его синтетических аналогов, гиббереллинов, цитокининов.
10. Биотехнологии на основе изолированных протопластов. Выделение, культивирование и использование протопластов. Способы фракционирования клеток и протопластов
11. Культивируемые клетки растений как продуценты биологически активных веществ, их преимущества по сравнению с целыми растениями.
12. Зачем нужен терминатор? Что такое экзон? Что такое интрон?
13. 2. Назовите принципиальные этапы получения трансгенных растений. Какой ген называется целевым?
14. 3. Условия асептики при выполнении работ по культивированию растений *in vitro*.
15. Явление сомаклональной изменчивости и его использование в практике.
16. Почему инфицирование растений с помощью Agrobacterium в природных условиях сопровождается образованием опухоли (галла)?
17. Чем занимается клеточная инженерия, для каких областей науки и производства нужны эти методы?