

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Производство биофармацевтических препаратов

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Доцент кафедры биотехнологии, кандидат технических наук
Юшкова Е. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра биотехнологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Колодязная В. А.	Рассмотрено	04.05.2023
2	Методическая комиссия УГСН 19.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Топкова О. В.	Согласовано	04.05.2023
3	Кафедра биотехнологии	Ответственный за образовательную программу	Топкова О. В.	Согласовано	04.05.2023

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	04.05.2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П2 Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

ПК-П2.1 Проводит культивирование микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов

Знать:

ПК-П2.1/Зн1 Знать основные системы культивирования клеток, в том числе, трансформированных клеток животных и культуры клеток человека.

ПК-П2.1/Зн2 Знать стандартные процедуры подготовки к работе с культурой клеток (асептический метод работы в ламинарном потоке; работа на открытой поверхности; работа с планшетами и чашками). Знать основные протоколы получения первичных культур животных клеток (инициация первичной культуры; выделение образцов ткани; типы первичной культуры; обычный порядок поддержания культуры)

ПК-П2.1/Зн3 Знать стандартные процедуры субкультивирования животных клеток (критерии субкультивирования; стандартный протокол субкультивирования клеток, образующих монослой; цикл роста и индекс разведения; субкультивирование клеток, растущих в суспензии; использование антибиотиков; ведение документации).

ПК-П2.1/Зн4 Знать основные протоколы клонирования клеток животных (клонирование с разведением; суспензионное культивирование).

ПК-П2.1/Зн5 Знать основы культивирования растительных клеточных культур на твердой агарезированной и суспензионной питательных средах.

Уметь:

ПК-П2.1/Ум1 Уметь проводить основные операции по посеву, культивированию и снятию «урожая» клеток в лабораторных условиях; осуществлять технологический процесс строго по установленным параметрам с учетом требований GMP.

ПК-П2.1/Ум2 Уметь применять основные методы количественного анализа клеточных культур: проводить оценку содержания ДНК с использованием красителей; содержания белка в суспензии по методу Брэдфорда; производить оценку митотического индекса клеточной культуры; проводить подсчет клеток по методу Горяева

ПК-П2.1/Ум3 Уметь исследовать характер накопления сырой и сухой биомассы в динамике развития каллусных культур, а также проводить оценку жизнеспособности растительных клеток.

ПК-П2.2 Осуществляет сепарацию культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса, выделение продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования

Знать:

ПК-П2.2/Зн3 Знает основные подходы и принципы выделения целевого продукта из клеток млекопитающих

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 Уметь выделять продукты биосинтеза и биотрансформации с использованием методов экстракции, хроматографии, ультрафильтрации и др.

ПК-П4 Способен проводить работы по фармацевтической разработке лекарственных средств

ПК-П4.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по фармацевтической разработке в соответствии с утвержденными планами

Знать:

ПК-П4.1/Зн10 Знать методы получения клеточных линий млекопитающих

ПК-П4.1/Зн15 Знать методы получения клеточных линий растений.

Уметь:

ПК-П4.1/Ум6 Уметь интерпретировать результаты научных исследований при решении задач профессиональной направленности.

ПК-П4.1/Ум8 Уметь применять методы работы с культурой животных клеток

ПК-П4.1/Ум11 Уметь применять методы работы с растительной клеточной культурой.

ПК-П1 Способен проводить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

ПК-П1.2 Проводит подготовку биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса

Знать:

ПК-П1.2/Зн1 Знать теорию и практику процессов приготовления и стерилизации питательных сред, стерилизации оборудования при работе с клеточными культурами животных и человека.

ПК-П1.2/Зн2 Знать основные методы культивирования животных клеток и применяемое оборудование; методы получения клеточной культуры и первичных клеточных линий животных

ПК-П1.2/Зн3 Знать сферы использования культур животных клеток в современной биотехнологии; основные закономерности роста и развития клеток в лабораторной культуре.

ПК-П1.2/Зн6 Знать теоретические аспекты приготовления и стерилизации питательных сред при работе с растительными клеточными культурами.

Уметь:

ПК-П1.2/Ум1 Уметь подбирать базовые питательные среды для лабораторного культивирования клеток в зависимости от задач культивирования; - проводить основные операции по посеву, культивированию и снятию «урожая» клеток в лабораторных условиях; осуществлять технологический процесс строго по установленным параметрам с учетом требований GMP.

Владеть:

ПК-П1.2/Нв1 Владеть методами подготовки биологического объекта (тканей, органов, структур) для дальнейшего введения в культуру *in vitro*.

ПК-П1.3 Осуществляет приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава

Знать:

ПК-П1.3/Зн1 Знать теорию и практику процессов приготовления и стерилизации питательных сред, стерилизации оборудования при работе с клеточными культурами животных и человека.

ПК-П1.3/Зн3 Знать теорию процессов приготовления и стерилизации питательных сред, стерилизации оборудования при работе с биообъектами: клеточными культурами животных и растений, вирусами заданного состава.

Уметь:

ПК-П1.3/Ум1 Уметь подбирать базовые питательные среды для лабораторного культивирования клеток в зависимости от задач культивирования.

Владеть:

ПК-П1.3/Нв1 Владеть методами приготовления и стерилизации питательных сред заданного состава для культивирования клеток животных и человека, клеток растений, вирусов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.08 «Основы клеточной инженерии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.В.ДВ.02.01 3-D графика в системе "КОМПАС-ГРАФИКА";
- Б1.В.ДВ.04.02 Биотрансформация лекарственных веществ;
- Б1.В.ДВ.03.01 Биохимические основы иммунитета;
- Б1.О.17 Микробиология;
- Б1.О.13 Органическая химия;
- Б1.О.21 Основы биотехнологии;
- Б1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии;
- Б1.В.ДВ.03.02 Основы генетической инженерии;
- Б1.В.ДВ.04.01 Химия биологически активных веществ;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.27 Биоинженерия;
- Б1.В.ДВ.08.02 Вирусы в биотехнологии и медицине;
- Б1.В.ДВ.07.01 Инженерная энзимология;
- Б1.В.ДВ.05.02 Методы физико-математического моделирования биохимических реакций и транспорта молекул;
- Б1.В.ДВ.05.01 Моделирование биотехнологических процессов;
- Б1.В.ДВ.08.03 Наноматериалы в биотехнологии;
- Б1.О.28 Оборудование и основы проектирования биотехнологических производств;
- Б1.В.18 Организация производства по GMP;
- Б1.В.ДВ.08.01 Основы микологии;
- Б1.В.ДВ.07.02 Основы производства лекарственных средств из плазмы крови;
- Б1.В.14 Основы технологии готовых лекарственных средств;
- Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;
- Б1.В.13 Право интеллектуальной собственности в производстве лекарственных средств;
- Б1.В.ДВ.06.01 Применение капиллярного электрофореза и хроматографических методов анализа в биотехнологии;
- Б2.В.01(П) производственная практика (преддипломная практика);
- Б2.О.03(П) производственная практика (технологическая практика);
- Б1.О.31 Системы управления биотехнологическими процессами;
- Б1.В.10 Технология выделения и очистки биологически активных веществ;
- Б1.В.09 Технология культивирования продуцентов биологически активных веществ;
- Б1.В.ДВ.06.02 Цифровые устройства измерения, контроля и управления;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	108	3	64	6	2	24	32	44	Зачет
Всего	108	3	64	6	2	24	32	44	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период теоретического обучения	Контактные часы на аттестацию в период обучения	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Биотехнология животных клеток	56	6		12	16	22	ПК-П1.2 ПК-П1.3
Тема 1.1. Общие представления о культуре клеток растений и животных.	9	1		2	3	3	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 1.2. Биология культивируемых клеток	9	1		2	3	3	
Тема 1.3. Системы культивирования клеток животных и человека.	10	1		2	3	4	
Тема 1.4. Первичная культура. Субкультура и клеточные линии. Клонирование и селекция. Характеристики клеток.	10	1		2	3	4	
Тема 1.5. Размножение вирусов на клеточных культурах	9	1		2	2	4	

Тема 1.6. Культуры специализированных клеток	9	1		2	2	4	
Раздел 2. Биотехнология растительных клеточных культур	52		2	12	16	22	ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П2.1 ПК-П4.1
Тема 2.1. Основы технологии изолированных клеток, тканей и органов растений	4			2		2	
Тема 2.2. Разработка условий выращивания изолированных клеток и тканей растений	10			2	4	4	
Тема 2.3. Способы и методы культивирования клеток и тканей растений	10			2	4	4	
Тема 2.4. Культура клеток высших растений, как уникальная система, модель и инструмент в биотехнологии. Введение в культуру тканей растений	8			2	2	4	
Тема 2.5. Методы регуляции уровня метаболизма в изолированных клетках и тканях растений	10			2	4	4	
Тема 2.6. Стабильность штаммов при длительном культивировании в коллекции клеточных культур	10		2	2	2	4	
Итого	108	6	2	24	32	44	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Биотехнология животных клеток

Тема 1.1. Общие представления о культуре клеток растений и животных.

История и принципы метода культуры животных клеток. Типы культуры тканей. Клеточный штамм. Свойства различных типов культур. Субкультура животных клеток: преимущества и недостатки. Контроль окружающей среды. Условия асептики при выполнении работ с культурами клеток животных. Характеристика и однородность образцов. Экономичность, эффективность и автоматизация процесса культивирования животных клеток. Проблемы и перспективы в этой области. Современное состояние метода культуры тканей, его применение для решения различных проблем в области биотехнологии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Отчет по практической работе
Устное сообщение

Тема 1.2. Биология культивируемых клеток

Рост клеток высших животных в лабораторной культуре и промышленное культивирование клеток.

Влияние окружающей среды на культуру клеток. Клеточная адгезия. Цитоскелет и клеточная подвижность. Пролиферация, дифференцировка. Происхождение культивируемых клеток.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Письменный опрос
Отчет по практической работе

Тема 1.3. Системы культивирования клеток животных и человека.

Оборудование, методы, субстраты в культуре животных клеток. Структура, планировка и оборудование лабораторных помещений. Среда для лабораторного культивирования клеток животных.

Инкубация. Зона подготовительных работ. Хранение клеточного материала. Специальное оборудование. Методы интенсификации культивирования клеток. Роллерные биореакторы. Культивирование клеток животных на стеклянных бусах и полых микросферах в суспензионных условиях. Методы промышленного культивирования клеток.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Отчет по практической работе
Устное сообщение

Тема 1.4. Первичная культура. Субкультура и клеточные линии. Клонирование и селекция. Характеристики клеток.

Получение первичной культуры. Выделение образцов ткани. Типы первичной культуры. Первичный эксплантат. Ферментативная дезагрегация. Субкультивирование. Клеточные линии. Порядок поддержания культуры. Клонирование. Стимуляция эффективности посева. Суспензионное клонирование. Контроль скорости роста клеток. Постоянная культура. Оборудование для поддержания роста постоянной культуры. Сложности масштабирования. Морфология клеток. Генетическая нестабильность и гетерогенность. Контроль контаминации. Дифференцировка. Трансформация клеток. Криоконсервация клеток. Принципы криоконсервации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Отчет по практической работе
Устное сообщение

Тема 1.5. Размножение вирусов на клеточных культурах

Производство вакцин и диагностических иммунологических препаратов на основе клеточных культур.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Доклад, сообщение

Тема 1.6. Культуры специализированных клеток

Клеточные культуры специализированных клеток. Эпителиальные клетки: эпидермис, роговица, молочная железа, печень. Мезенхимальные клетки: соединительная ткань, жировая ткань. Протокол выделения и культивирования гладкомышечных клеток. Стволовые клетки. Выделение и культивирование стволовых клеток. Использование культур трансформированных клеток.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Доклад, сообщение

Раздел 2. Биотехнология растительных клеточных культур

Тема 2.1. Основы технологии изолированных клеток, тканей и органов растений

История культуры тканей, клеток и органов растений. Проблемы и перспективы в этой области. Современное состояние метода культуры тканей, его применение для решения различных проблем в области биотехнологии. Принципы метода культуры тканей и клеток растений. Тотипотентность и морфогенез растительных тканей и клеток. Клеточная дифференциация *in vitro*. Гистогенез. Морфогенез.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Доклад, сообщение

Тема 2.2. Разработка условий выращивания изолированных клеток и тканей растений

Факторы, влияющие на скорость роста и биосинтетические способности растительных тканей: температура, длительность выращивания, возраст и количество инокулюма (посевого материала), элементный состав биомассы посевной массы, аэрация и другие. Принципы и теоретические основы создания питательных сред для культивирования тканей. Источники минерального, углеродного питания, витаминов, регуляторы клеточных делений в растительной клетке. Составы наиболее широко используемых питательных сред. Технология приготовления и методы стерилизации питательных сред.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Доклад, сообщение

Тема 2.3. Способы и методы культивирования клеток и тканей растений

Поверхностное культивирование тканей на агаризованных средах. Режим выращивания, применяемое оборудование. Методы количественной оценки накопления биомассы каллусными тканями. Фазы ростового цикла культивируемых тканей. Модельная «кривая» роста. Культура клеточных суспензий. Факторы, влияющие на диссоциацию каллуса. Агрегированность и гетерогенность клеток в суспензионных культурах. Состав питательных сред, использование для интенсификации роста «кондиционированных» сред. Культивирование тканей в накопительном режиме, непрерывное выращивание при полупроточном и проточном режиме. Особенности аппаратного оформления процесса культивирования. Основные показатели роста клеточных суспензий.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест

Тема 2.4. Культура клеток высших растений, как уникальная система, модель и инструмент в биотехнологии. Введение в культуру тканей растений

Культура клеток высших растений, как уникальная система, модель и инструмент в биотехнологии. Введение растений в культуру тканей.

Гетерогенность клеточных популяций культур тканей растений. Подходы к получению штаммов растительных клеток. Создание селективных систем для выделения штаммов, использование мутагенеза для выделения перспективных клеточных линий и штаммов. Использование клонирования, трансформации растительных клеток, поддерживающего отбора, в т.ч. по основным показателям роста.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Доклад, сообщение

Тема 2.5. Методы регуляции уровня метаболизма в изолированных клетках и тканях растений

Влияние физиологических процессов в клетках изолированных тканей растений на их продуктивность. Связь между процессами клеточной пролиферации, ростом клеток и их биосинтетической активности. «Темновое» дыхание, как основной процесс, обеспечивающий энергией клеточные культуры изолированных тканей растений. Влияние процессов дыхания на биосинтетические свойства растительной клетки. Связь продуктивности штаммов с уровнем плоидности культур, применение веществ, регулирующих плоидность. Влияние состава питательной среды и особенностей компонентов питания на интенсивность роста и биосинтеза растительной клетки. Влияние условий выращивания на продуктивность штаммов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Доклад, сообщение

Тема 2.6. Стабильность штаммов при длительном культивировании в коллекции клеточных культур

Разработка условий поддержания в культуре клеточных линий и штаммов лекарственных растений. Влияние методов культивирования на стабильность штаммов. Применение поддерживающего и селективного отбора при длительном культивировании штаммов. Разработка и оптимизация питательных сред для поддержания в культуре штаммов. Основные характеристики – маркеры штаммов. Содержание паспорта на штамм-производитель. Паспортизация и депонирование штаммов в коллекции культур. Основы патентной защиты штаммов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тест
Доклад, сообщение

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (6 ч.)

Раздел 1. Биотехнология животных клеток (6 ч.)

Тема 1.1. Общие представления о культуре клеток растений и животных. (1 ч.)

Консультация по теме №1

Тема 1.2. Биология культивируемых клеток (1 ч.)

Консультация по теме 2 Биология культивируемых клеток

Тема 1.3. Системы культивирования клеток животных и человека. (1 ч.)

Консультация по теме № 3

Тема 1.4. Первичная культура. Субкультура и клеточные линии. Клонирование и селекция. Характеристики клеток. (1 ч.)

Консультация по теме №4

Тема 1.5. Размножение вирусов на клеточных культурах (1 ч.)

Консультация по теме №5

Тема 1.6. Культуры специализированных клеток (1 ч.)

Консультация по теме №6

Раздел 2. Биотехнология растительных клеточных культур

Тема 2.1. Основы технологии изолированных клеток, тканей и органов растений

Тема 2.2. Разработка условий выращивания изолированных клеток и тканей растений

Тема 2.3. Способы и методы культивирования клеток и тканей растений

Тема 2.4. Культура клеток высших растений, как уникальная система, модель и инструмент в биотехнологии. Введение в культуру тканей растений

Тема 2.5. Методы регуляции уровня метаболизма в изолированных клетках и тканях растений

Тема 2.6. Стабильность штаммов при длительном культивировании в коллекции клеточных культур

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (2 ч.)

Раздел 1. Биотехнология животных клеток

Тема 1.1. Общие представления о культуре клеток растений и животных.

Тема 1.2. Биология культивируемых клеток

Тема 1.3. Системы культивирования клеток животных и человека.

Тема 1.4. Первичная культура. Субкультура и клеточные линии. Клонирование и селекция. Характеристики клеток.

Тема 1.5. Размножение вирусов на клеточных культурах

Тема 1.6. Культуры специализированных клеток

Раздел 2. Биотехнология растительных клеточных культур (2 ч.)

Тема 2.1. Основы технологии изолированных клеток, тканей и органов растений

Тема 2.2. Разработка условий выращивания изолированных клеток и тканей растений

Тема 2.3. Способы и методы культивирования клеток и тканей растений

Тема 2.4. Культура клеток высших растений, как уникальная система, модель и инструмент в биотехнологии. Введение в культуру тканей растений

Тема 2.5. Методы регуляции уровня метаболизма в изолированных клетках и тканях растений

Тема 2.6. Стабильность штаммов при длительном культивировании в коллекции клеточных культур (2 ч.)

4.5. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (24 ч.)

Раздел 1. Биотехнология животных клеток (12 ч.)

Тема 1.1. Общие представления о культуре клеток растений и животных. (2 ч.)

Лекция 1. Культуры животных клеток: история метода и тенденции развития

Тема 1.2. Биология культивируемых клеток (2 ч.)

Лекция 2. Биология культивируемых животных клеток. Физиолого-биохимические основы и способы культивирования (выращивания) клеток животных и человека

Тема 1.3. Системы культивирования клеток животных и человека. (2 ч.)

Лекция 3. Системы культивирования клеток животных и человека. Оборудование, методы, субстраты в культуре животных клеток

Тема 1.4. Первичная культура. Субкультура и клеточные линии. Клонирование и селекция. Характеристики клеток. (2 ч.)

Лекция 4. Получение культуры животных клеток. Первичная культура, субкультуры, клонирование и селекция. Глубинное крупномасштабное выращивание клеток человека и животных.

Тема 1.5. Размножение вирусов на клеточных культурах (2 ч.)

Лекция №5 Размножение вирусов на клеточных культурах. Характеристика клеток, дифференцировка, трансформация клеток. Получение инсектопатогенных вирусов. Методы хранения.

Тема 1.6. Культуры специализированных клеток (2 ч.)

Лекция 6. Культуры специализированных клеток. Эмбриональные и другие ткани для репродукции вирусов и получения вирусных вакцин

Раздел 2. Биотехнология растительных клеточных культур (12 ч.)

Тема 2.1. Основы технологии изолированных клеток, тканей и органов растений (2 ч.)

Биотехнология растительных тканей как междисциплинарная отрасль науки и производства, ее назначение в решении экономических задач развития фармацевтической промышленности. Основы технологии растительных тканей.

Тема 2.2. Разработка условий выращивания изолированных клеток и тканей растений (2 ч.)

Принципы метода культуры тканей и клеток растений. Источники минерального, углеродного питания, витаминов, регуляторы клеточных делений в растительной клетке. Составы наиболее широко используемых питательных сред. Технология приготовления и методы

стерилизации питательных сред.

Тема 2.3. Способы и методы культивирования клеток и тканей растений (2 ч.)

Разработка условий выращивания изолированных растительных тканей. Факторы, влияющие на скорость роста и биосинтетические способности растительных тканей. Способы и методы выращивания клеток и тканей растений. Культура клеточных суспензий. Факторы, влияющие на диссоциацию каллуса. Агрегированность и гетерогенность клеток в суспензионных культурах.

Тема 2.4. Культура клеток высших растений, как уникальная система, модель и инструмент в биотехнологии. Введение в культуру тканей растений (2 ч.)

Получение клеточных линий и штаммов изолированных растительных тканей, продуцентов БАВ. Введение растений в культуру тканей.

Тема 2.5. Методы регуляции уровня метаболизма в изолированных клетках и тканях растений (2 ч.)

Влияние состава питательной среды и особенностей компонентов питания на интенсивность роста и биосинтеза растительной клетки. Влияние условий выращивания на продуктивность штаммов.

Тема 2.6. Стабильность штаммов при длительном культивировании в коллекции клеточных культур (2 ч.)

Коллекция штаммов клеток и тканей растений. Паспортизация и депонирование штаммов в коллекции растительных культур. Создание криобанка штаммов растительных тканей. Клеточная и геновая инженерия – перспективные направления в технологии штаммов растительных клеток.

4.6. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Практические занятия (32 ч.)

Раздел 1. Биотехнология животных клеток (16 ч.)

Тема 1.1. Общие представления о культуре клеток растений и животных. (3 ч.)

Систематизация и анализ учебного материала. Письменные ответы на вопросы по теме. Студенты обсуждают с преподавателем преимущества и ограничения использования метода культуры ткани. Знакомятся с понятиями: «Органная культура», «Эксплантарная культура», «Диссоциативная клеточная культура», «Органотипическая культура», «Монослойная культура». Работа в микрогруппах: студенты обсуждают свойства различных типов культур (работа в микрогруппах).

Тема 1.2. Биология культивируемых клеток (3 ч.)

Практическое занятие №2.

Биология культивируемых клеток. Влияние окружающей среды на культуру клеток. Питательные среды и условия культивирования. Влияние компонентов питательной среды на рост и развитие клеток в культуре. Дифференцировка и дедифференцировка клеток.

Систематизация и анализ учебного материала.

Письменные ответы на вопросы по теме.

Деловая игра. Студенты в малых группах анализируют состав питательных сред и технологию их приготовления. Выдвигают и обсуждают свои решения по поводу состава той или иной среды и способа ее стерилизации.

Студенты обсуждают процессы, происходящие во время клеточного цикла; рассматривают факторы, влияющие на дифференцировку и дедифференцировку клеток (работа в микрогруппах).

Устные доклады по результатам обсуждений

Тема 1.3. Системы культивирования клеток животных и человека. (3 ч.)

Практическое занятие 3. Системы культивирования клеток животных и человека. Оборудование, методы, субстраты в культуре животных клеток.

Структура, планировка и оборудование лабораторных помещений. Среда для лабораторного культивирования клеток животных.

Инкубация. Зона подготовительных работ. Хранение клеточного материала. Специальное оборудование. Клеточная адгезия. Взаимодействие клеток с субстратом. Методы интенсификации культивирования клеток. Роллерные биореакторы. Культивирование клеток животных на стеклянных бусах и полых микросферах в суспензионных условиях. Методы промышленного культивирования клеток.

Студенты обсуждают с преподавателем особенности взаимодействия клеток с субстратами. Выполняют устный доклад с презентацией по результатам выполнения индивидуального задания на заданную тему.

Тема 1.4. Первичная культура. Субкультура и клеточные линии. Клонирование и селекция. Характеристики клеток. (3 ч.)

Практическое занятие №4.

Первичная культура. Субкультура и клеточные линии. Клонирование и селекция. Характеристики клеток.

Получение первичной культуры. Выделение образцов ткани. Типы первичной культуры. Первичный эксплантат. Ферментативная дезагрегация. Субкультивирование. Клеточные линии. Порядок поддержания культуры. Клонирование. Стимуляция эффективности посева. Суспензионное клонирование. Контроль скорости роста клеток. Постоянная культура. Оборудование для поддержания роста постоянной культуры. Сложности масштабирования. Морфология клеток. Генетическая нестабильность и гетерогенность. Контроль контаминации. Дифференцировка. Трансформация клеток. Криоконсервация клеток. Принципы криоконсервации.

Мастер-класс в лаборатории культуры клеток.

Студенты наблюдают за работой специалиста лаборатории в чистых помещениях. Затем под руководством преподавателя или специалиста повторяют данные манипуляции.

Тема 1.5. Размножение вирусов на клеточных культурах (2 ч.)

Практическое занятие № 5.

Производство вакцин и диагностических иммунологических препаратов на основе клеточных культур

Миниконференция по теме производство вакцин и диагностических иммунологических препаратов на основе клеточных культур. Студенты в группах заранее выбирают тему и готовят доклады, выступают на миниконференции, задают вопросы к сообщениям.

Тема 1.6. Культуры специализированных клеток (2 ч.)

Практическое итоговое занятие.

Устный опрос (ответы на вопросы в микрогруппах и индивидуальные вопросы студентам) по теме "Культуры специализированных клеток. Эмбриональные и другие ткани для репродукции вирусов и получения вирусных вакцин"

Раздел 2. Биотехнология растительных клеточных культур (16 ч.)

Тема 2.1. Основы технологии изолированных клеток, тканей и органов растений

Тема 2.2. Разработка условий выращивания изолированных клеток и тканей растений (4 ч.)

1. Технология приготовления питательных сред для выращивания различных клеточных линий и штаммов культур тканей.
2. Технология культивирования тканей растений.

Тема 2.3. Способы и методы культивирования клеток и тканей растений (4 ч.)

1. Изучение ростовых характеристик культур в динамике роста.

Анализ биомассы выращенных различных штаммов культур тканей на содержание БАВ.

2. Разработка и обсуждение общей технологической схемы получения биомассы и БАВ с учетом индивидуальных условий культивирования различных клеточных линий и штаммов-продуцентов.

Тема 2.4. Культура клеток высших растений, как уникальная система, модель и инструмент в биотехнологии. Введение в культуру тканей растений (2 ч.)

Введение в культуру растительных тканей Получение каллусной ткани.

Тема 2.5. Методы регуляции уровня метаболизма в изолированных клетках и тканях растений (4 ч.)

1. Получение и культивирование суспензии растительных клеток на средах с различными гормонами.

2. Изучение штамма суспензионной культуры. Подсчет плотности суспензии.

Тема 2.6. Стабильность штаммов при длительном культивировании в коллекции клеточных культур (2 ч.)

Изучение возможных рисков при культивировании растительных клеточных культур.

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (44 ч.)

Раздел 1. Биотехнология животных клеток (22 ч.)

Тема 1.1. Общие представления о культуре клеток растений и животных. (3 ч.)

Студенты знакомятся с историей и принципами метода культуры животных клеток, знакомятся с понятием "Клеточный штамм". Изучают литературу о современном состоянии метода культуры тканей, его применении для решения актуальных задач в области биотехнологии. Изучают вопросы автоматизация процесса культивирования животных клеток; проблемы и перспективы в этой области.

Тема 1.2. Биология культивируемых клеток (3 ч.)

Студенты самостоятельно изучают вопросы пролиферации и дифференцировки клеток животных и человека; происхождение культивируемых клеток.

Тема 1.3. Системы культивирования клеток животных и человека. (4 ч.)

Подготовка к занятию № 3. Структура, планировка и оборудование лабораторных помещений. Среда для лабораторного культивирования клеток животных. Хранение клеточного материала. Специальное оборудование. Методы интенсификации культивирования клеток. Методы промышленного культивирования клеток.

Тема 1.4. Первичная культура. Субкультура и клеточные линии. Клонирование и селекция. Характеристики клеток. (4 ч.)

Подготовка к занятию № 4.

Клеточные линии. Порядок поддержания культуры. Клонирование. Стимуляция эффективности посева. Суспензионное клонирование. Контроль скорости роста клеток. Постоянная культура. Оборудование для поддержания роста постоянной культуры. Трансформация клеток. Криоконсервация клеток. Принципы криоконсервации

Тема 1.5. Размножение вирусов на клеточных культурах (4 ч.)

Подготовка к занятию № 5. Производство вакцин и диагностических иммунологических препаратов на основе клеточных культур.

Тема 1.6. Культуры специализированных клеток (4 ч.)

Подготовка к итоговому занятию.

Раздел 2. Биотехнология растительных клеточных культур (22 ч.)

Тема 2.1. Основы технологии изолированных клеток, тканей и органов растений (2 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.

2. Проработка теоретического материала.

3. Выполнение индивидуального задания.

Тема 2.2. Разработка условий выращивания изолированных клеток и тканей растений (4 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Проработка теоретического материала.
3. Выполнение индивидуального задания.

Тема 2.3. Способы и методы культивирования клеток и тканей растений (4 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Проработка теоретического материала.
3. Выполнение индивидуального задания.

Тема 2.4. Культура клеток высших растений, как уникальная система, модель и инструмент в биотехнологии. Введение в культуру тканей растений (4 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Проработка теоретического материала.
3. Выполнение индивидуального задания.

Тема 2.5. Методы регуляции уровня метаболизма в изолированных клетках и тканях растений (4 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Проработка теоретического материала.
3. Выполнение индивидуального задания.

Тема 2.6. Стабильность штаммов при длительном культивировании в коллекции клеточных культур (4 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине.
2. Проработка теоретического материала.
3. Выполнение индивидуального задания.

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Шестой семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Зачет проводится в форме итогового тестирования.

Порядок проведения зачета:

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.
2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Результаты выполнения теста оцениваются следующим образом:

- 70% и выше – тестирование «зачтено»,
- менее 70% правильно выполненных заданий – тестирование «не зачтено».

Если по итогам проведённой промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Фрешни,, Р. Я. Культура животных клеток: практическое руководство / Р. Я. Фрешни,, ; Ю. пер., Т. И. Хомякова. - Культура животных клеток - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 789 с. - 978-5-00101-557-4. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/88494.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

2. Чечина, О. Н. Общая биотехнология: учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - 266 с - 978-5-534-13660-9. - Текст: электронный. // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/book/cover/0D28763D-C303-42A2-ADC8-31219495EF53> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Турашева,, С. К. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы биотехнологии. Биотехнология растений» / С. К. Турашева,, С. Б. Оразова,, Г. Ж. Валиханова,. - Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы биотехнологии. Биотехнология растений» - Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. - 260 с. - 978-601-04-0692-6. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/58722.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Колодязная, В.А. Биотехнология: учебник / В.А. Колодязная, М.А. Самотруева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 - 978-5-9704-5436-7. - Текст: непосредственный.

2. Фрешни,, Р. Я. Культура животных клеток: практическое руководство / Р. Я. Фрешни,, ; Ю. пер., Т. И. Хомякова. - Культура животных клеток - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 789 с. - 978-5-00101-974-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115583.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: справочное издание / Р. Шмид; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина. - Москва: Бином. Лаб. знаний, 2014. - 324 с. с. - 978-5-94774-767-6. - Текст: непосредственный.

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций
2. <http://docs.cntd.ru> - База нормативных и нормативно-технических документов «Техэксперт»
3. <http://grls.rosminzdrav.ru> - Реестр лекарственных средств, зарегистрированных в Российской Федерации
4. <http://www.iz.ru/> - Официальный сайт газеты «Известия»
5. <http://grls.rosminzdrav.ru> - Реестр лекарственных средств, зарегистрированных в Российской Федерации
6. <http://www.iz.ru/> - Официальный сайт газеты «Известия»
7. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации
8. <http://www.who.int/publications/list/ru/> - Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3654>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3654>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3654>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3654>

Учебно-методическое обеспечение:

Юшкова Е.В. Основы клеточной инженерии: электронный учебно-методический комплекс / Е.В.Юшкова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2022. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3654>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий

Доклада, сообщения

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы докладов, сообщений.

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Практические занятия

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: мини-конференция. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

Доклада, сообщения

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы докладов, сообщений.

Реферата

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой 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.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы рефератов