

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.02 Клеточная инженерия растений

Уровень высшего образования: **специалитет**
Специальность: **06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**
Специализация: **Молекулярная и клеточная инженерия**
Квалификация: **биоинженер и биоинформатик**
Форма обучения: **очная**
Срок обучения: **5 лет**
Год набора: **2024**
Закреплена за кафедрой: **Биоэкологии и биологической безопасности**

Форма обучения: **очная**
Общая: **4 з.е.**
Часов по учебному плану: **144**
в том числе:
аудиторные занятия: **32**
самостоятельная работа: **110**
контактная работа в электронной среде: **0**
часов на контроль: **2**

Виды контроля:
Экзамен - 7 семестр

Программу составил(и):

канд. хим. наук доцент Баймухамбетова Аделя Саметовна

Протокол кафедры: *№ 6 от 04.03.2025*

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

овладение подходами, закономерностями и принципами биотехнологии растений, методами и технологиями создания совершенных генотипов, адаптированных к определенным условиям среды.

1.2. Задачи:

- изучение направлений использования изолированных клеток и тканей в биотехнологии; методов и особенностей культивирования клеток и тканей растений ; способов подбора питательных сред; биоэтики работы с культурами клеток;
- формирование умения подбирать условия культивирования изолированных тканей и определенных клеточных линий на искусственных питательных средах в стерильных условиях (in vitro); выбирать состав питательных сред для культивирования клеток и тканей; применять полученные знания и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами;
- формирование навыков использования современной информации о способах и методах культивирования изолированных тканей и клеток для получения веществ вторичного метаболизма, о возможностях получения отдельных органов и растений в целом из единичных растительных клеток, о вариантах использования культур клеток и тканей животных и человека в реконструктивной медицине; оценки социальной значимости своей будущей профессии и эффективной реализации профессиональной деятельности в сфере биотехнологии.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.

2.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7(4.1)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
в том числе КРВЭС				
Сам. работа	110	110	110	110
Часы на контроль	2	2	2	2

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ПК-1 Способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1.8 Участвует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности ПК-2.3 Участвует в сборе и подготовке исходных данных для выбора обоснования научно-технических организационных решений при использовании биоинженерных объектов	знать морфологические, физиологические и биохимические особенности функционирования клеток in vitro; обладать теоретическими знаниями о механизмах экспериментально	уметь прогнозировать последствия интродукции растений, созданных биотехнологическими методами; ориентироваться в современной научной литературе по вопросам	Владеет методами культивирования живых организмов и навыками планирования и организации проведения исследовательских работ в области биотехнологических процессов получения БАВ; навыками

г> ПК-2 Способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики смежных дисциплин		морфогенеза; знать механизмы основных эпигенетических и генетических процессов, обеспечивающих изменчивость организмов; обладать знаниями о современных биотехнологических приемах в земледелии и растениеводстве	сельскохозяйственной биотехнологии растений; использовать биотехнологические приемы для повышения урожайности и устойчивости важнейших сельскохозяйственных культур;	определения сферы применения результатов научно-исследовательских работ
---	--	---	--	---

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей in vitro

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Биология культивируемой клетки и биотехнология	Общие представления о культуре клеток растений. История метода культуры растительных клеток. Особенности клеток в природе и при культивировании in vitro. Достижения и перспективы развития метода культуры клеток и тканей	7	Лек	2		опрос
1.2	Техника культивирования растительного материала на искусственных питательных средах	Организация лаборатории клеточной инженерии растений. Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей in vitro. Методы стерилизации при проведении работ с культурами изолированных клеток и тканей растений.	7	Лаб	2		защита лабораторной работы
1.3	Организация лаборатории клеточной инженерии растений	Правила работы с клеточными культурами. Принципы асептики (стерилизация бокса, посуды, инструментов, растительного материала)	7	Ср	10		самоконтроль

Раздел 2. Биология клеток и тканей растений in vitro

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
2.1	Каллусная ткань -основной объект исследований.	Принципы культивирования клеток и тканей. Каллусные культуры. Получение и культивирование. Механизмы дедифференцировки. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов	7	Лек	2		опрос
2.2	Морфогенез в культуре клеток и тканей	Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотипотентности растительной клетки. Типы дифференцировки в культуре in vitro. Гистогенез, вегетативный и флоральный морфогенез.	7	Лек	2		опрос
2.3	Типы дифференцировок в культуре in vitro	Соматический эмбриогенез. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов. Культура зародышей	7	Лек	2		опрос
2.4	Дедифференциация и каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей	Изучение процесса дедифференциации и каллусогенез как основы создания пересадочных клеточных культур	7	Лаб	2		защита лабораторной работы
2.5	Получение каллусной культуры клеток	Получение каллусной ткани из сердцевины стебля взрослого растения табака в условиях in vitro.	7	Лаб	2		защита лабораторной работы
2.6	Субкультивирование каллусов	Исследование характера роста каллуса картофеля	7	Лаб	2		защита лабораторной работы
2.7	Особенности клеток растений in vitro	Онтогенез клеток in vitro. Соматическая вариабельность. Факторы культивирования, их влияние на генотип	7	Ср	25		самоконтроль
2.8	Методы клеточной инженерии растений	Особенность культуры in vitro. Основы селекции in vitro. Значение селективного фактора. Отбор исходного материала. Введение в культуру in vitro. Оздоровление посадочного материала. Идентификация и клонирование генов растений. Искусственный мутагенез. Гибридизация in vivo и in vitro. Получение гаплоидов in vitro. Манипуляции с соматическими клетками. Пассирование. Культура изолированных протопластов. Генетические векторы. Методы трансформации растительных клеток. Значение маркёров в	7	Ср	25		самоконтроль

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		селекции.					

Раздел 3. Биотехнологии, основанные на растительных клеточных культурах

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
3.1	Клональное микроразмножение растений	Технология клонального микроразмножения. Получение безвирусного посадочного материала. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках. Сущность и трудности криосохранения	7	Лек	2		
3.2	Клеточная селекция	Клеточная инженерия и клеточная селекция. Соматический эмбриогенез. Соматическая изменчивость. Получение гаплоидных растений в культуре in vitro. Соматическая гибридизация	7	Лек	2		опрос
3.3	Вычленение апикальных меристем и регенерация растений	Введение лилий в культуру in vitro. Вычленение апикальных меристем и регенерация растений картофеля	7	Лаб	2		
3.4	Индукция корнеобразования	Изучение индукции корнеобразования при микроклональном размножении растений. Микроразмножение орхидей in vitro.	7	Лаб	2		
3.5	Методы последующей селекции in vivo	Адаптация растений к нестерильным условиям. Селекция in vivo. Виды искусственного отбора. Организация государственного сортоиспытания. Растения со сложным генотипом. Химеры	7	Ср	25		самоконтроль

Раздел 4. Вторичный метаболизм в культуре растительных клеток

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
4.1	Особенности вторичного метаболизма в растительных клетках	Понятие о вторичном метаболизме. Классификация вторичных метаболитов. Направления практического применения вторичных метаболитов	7	Лек	2		опрос
4.2	Клеточные культуры –	Получение и культивирование	7	Лек	2		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес- кой подготовк и	
	продуценты вторичных метаболитов	суспензионных культур. Ростовые характеристики суспензионных культур. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции. Культуры одиночных клеток. Вторичный метаболизм в культуре in vitro					
4.3	Индукция деления клеток и роста клеток под действием гормонов	Изучение индукции деления клеток и роста клеток растяжением под действием ауксина и гиббереллина	7	Лаб	2		защита лабораторной работы
4.4	Индукция органогенеза и соматического эмбриогенеза под действием гормонов	Изучение индукции органогенеза и соматического эмбриогенеза в каллусной ткани под действием фитогормонов	7	Лаб	2		защита лабораторной работы
4.5	Криосохранение и его основы.	Задачи криосохранения. Коллекции растительных культур in vitro, криосохранение клеток и меристем. Криобанки клеточных культур. Перспективы использования метода in vitro в генной инженерии и познании природы морфогенеза.	7	Ср	25		

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; КРВЭС - контактная работа в электронной среде; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1.	Пименова Е. В.	Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине: учебное пособие	Волгоград: ВолгГМУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/179551
5.1.2.	Куцев М. Г., Скапцов М. В., Ямских И. Е.	Биоинженерия растений. Основные методы	Красноярск: СФУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/181629
5.1.3.	Стрыгин А. В., Доценко А. М., Морковин Е. И.	Клеточная инженерия: учебное пособие	Волгоград: ВолгГМУ, 2021	https://e.lanbook.com/book/225695
5.1.4.	Лукаткин А. С., Мокшин Е. В.	Клеточная инженерия растений	Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2020	https://e.lanbook.com/book/204584

5.2. Перечень информационных технологий

5.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

Учебный план: 240-060501-КИ(ак).plx

5.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

Справочно-информационная система "Консультант Плюс"

База данных по научным журналам

База данных по научным журналам: Science, Social Sciences, Arts&Humanities Citation Index

Электронный учебник «Биология»

«Вся биология» - современная биология, статьи, новости, библиотека

ЭБС "Консультант студента"

Госреестр лекарственных средств

5.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;
- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных

тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуется составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся (стол, стул); рабочее место преподавателя (стол, стул); компьютер с выходом в интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы плакаты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС Университета.

Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации Основное оборудование: рабочее место преподавателя (стол, стул, компьютер с выходом в интернет и доступом в ЭИОС Университета); комплект учебной мебели для обучающихся и компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран).

Специализированная лаборатория. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся; рабочее место преподавателя, лабораторное оборудование, инвентарь, расходные материалы и средства. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование, наглядные материалы – схемы плакаты.
