

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Т.Р. Змызгова /
«04» октября 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:
Биотехнология

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология растений» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» августа 2021 года;
- для заочной формы обучения «30» августа 2021 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «01» октября 2021 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил:
Доцент каф. «Биология»
Канд. сельскохозяйственных наук



Н.Г. Прусова

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Биология»



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



С.Н. Синецын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	56	56
в том числе:		
Лекции	14	14
Лабораторные работы	28	28
Практические занятия	14	14
Самостоятельная работа, всего часов	52	52
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	25	25
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	8	8
в том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов	100	100
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	73	73
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биотехнология растений» входит в вариативную часть дисциплин по выбору блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Альгология и микология», «Ботаника с основами физиологии растений», «Введение в биотехнологию», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Генетическая инженерия».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Методы анализа в биотехнологических производствах», «Биобезопасность и техногенные риски в биотехнологии», «Большой практикум по биотехнологии», «Основы экономики и управления биотехнологическим производством», «Биотехнологические процессы в промышленности».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины является: подготовка бакалавров, обладающих знаниями в области биотехнологии растений.

Задачами дисциплины являются: 1) формирование представлений о биотехнологии производства культуры клеток, тканей и органов растений; 2) изучение современных методов биотехнологии растений; 3) выработка навыков применения методов биотехнологии при размножении растений.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1); технико-экономический анализ производства, составляющие технико-экономической документации (ПК-3).

- **Уметь:** применять на практике технологические процессы в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1); проводить технико-экономический анализ производства, составлять технико-экономическую документацию (ПК-3).

- **Владеть:** основными методами клеточной инженерии растений для осуществления биотехнологического процесса (ПК-1); составляющими технико-экономической документации, особенностями технико-экономического анализа производства (ПК-3).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Раздел 1. Введение в	2	2	-

		биотехнологию растений. Тема: Биотехнология растений как наука, как отрасль производства.			
	2	Тема: Биотехнология производства культуры клеток, тканей, органов растений.	2	2	-
	3	Тема: Микрклональное размножение растений.	2	2	-
	4	Тема: Генная инженерия в биотехнологии растений.	2	2	-
	5	Тема: Банк in vitro и криоконсервация.	2	2	-
		Рубежный контроль 1. Коллоквиум по теме: «Введение в биотехнологию растений».		2	-
Рубеж 2	6	Раздел 2. Питательные среды. Клональное размножение. Тема: Приготовление и стерилизация питательной среды.	1	-	6
	7	Тема: Выделение экспланта апекса побега и введение его IN VITRO.	1	-	8
	8	Тема: Клонирование тканей.	1	-	8
	9	Тема: Микрочеренкование стерильных проростков.	1	-	6
		Рубежный контроль 2. Коллоквиум по теме: «Питательные среды. Клональное размножение».		2	-
Всего:			14	14	28

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение в биотехнологию растений.	1	2	-
6	Питательные среды. Клональное размножение.	1	-	2
7	Выделение экспланта апекса побега и введение его IN VITRO.			2
Всего:		2	2	4

4.2. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Введение в биотехнологию растений

Тема 1. Биотехнология растений как наука, как отрасль производства.
Биотехнология – это наука и производство. Здесь рассматриваются возможности использования растительных объектов, их систем, их продуктов жизнедеятельности для

решения технологических задач, для создания живых организмов с заданными параметрами и свойствами методами генной инженерии.

Тема 2. Биотехнология производства культуры клеток, тканей, органов растений. Клеточные технологии культивирования *in vitro* клеток, тканей, органов растений, изолированных протопластов в селекции растений, при изучении мутагенеза на клеточном уровне. Создание безвирусного материала при вегетативном размножении растений.

Тема 3. Микрклональное размножение растений. Массовое бесполое размножение растений в условиях *in vitro*. Получение идентичных организмов из единичных клеток. Модели микрклонального размножения: 1) метод индукции развития адвентивных побегов; 2) метод апикального доминирования.

Тема 4. Генная инженерия в биотехнологии растений. Конструирование *in vitro* функционально активных генетических структур. Методы генной инженерии: расщепление ДНК; секвенирование; конструирование рекомбинантной ДНК; гибридизация нуклеиновых кислот; клонирование ДНК; введение рекомбинантной ДНК в клетки или организмы.

Тема 5. Банк *in vitro* и криоконсервация. Актуальность сохранения генофонда биологического материала. Криоконсервация как способ сохранения культур; благоприятные условия для криоконсервации. Различия в заморозке растительных и животных клеток. Криопротекторы. Этапы криоконсервации.

Раздел 2. Питательные среды. Клональное размножение

Тема 6. Приготовление и стерилизация питательной среды. Типы питательных сред (твердые, жидкие) и их состав. Смесь минеральных солей как основа всех питательных сред. Биологические катализаторы. Биологические регуляторы роста и развития (фитогормоны).

Тема 7. Выделение экспланта апекса побега и введение его *in vitro*. Культуры апикальных меристем. Практическая значимость апикального способа размножения растений.

Тема 8. Клонирование тканей. Культуры тканей. Методы получения культур тканей: культуры зародышей, органогенез, соматический эмбриогенез.

Тема 9. Микрочеренкование стерильных проростков. Виды черенков при клональном размножении растений. Варианты получения микрочеренков.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
6	Приготовление и стерилизация питательной среды.	Приготовление и стерилизация питательных сред для культивирования клеток и тканей <i>in vitro</i> .	6	2
7	Выделение экспланта апекса побега и введение его <i>in vitro</i> .	Выделение экспланта апекса побега картофеля и введение его <i>in vitro</i>	8	2
8	Клонирование тканей.	Клонирование отдельных тканей моркови.	8	-

9	Микрочеренкование стерильных проростков.	Микрочеренкование стерильных проростков разными вариантами.	6	-
Всего:			28	4

4.4. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Введение в биотехнологию растений.	Тема 1: Биотехнология растений как наука, как отрасль производства.	2	2
		Тема 2: Биотехнология производства культуры клеток, тканей, органов растений.	2	
		Тема 3: Микрклональное размножение растений.	2	
		Тема 4: Генная инженерия в биотехнологии растений.	2	
		Тема 5: Банк in vitro и криоконсервация.	2	
		Рубежный контроль 1. Коллоквиум по теме: «Введение в биотехнологию растений».	2	
2	Питательные среды. Клональное размножение.	Рубежный контроль 2. Коллоквиум по теме: «Питательные среды. Клональное размножение».	2	
Всего			14	2

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологий учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных и практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной или практической работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных и практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных и практических работ, защиты отчетов, а также самооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных и практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных и практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим работам, подготовку к рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	2	70
Тема 1: Биотехнология растений как наука, как отрасль производства.	0,5	5
Тема 2: Биотехнология производства культуры клеток, тканей, органов растений.	0,5	5
Тема 3: Микрклональное размножение растений.	0,5	10
Тема 4: Генная инженерия в биотехнологии растений.	0,5	10
Тема 5: Банк in vitro и криоконсервация.	-	
Тема 6: Приготовление и стерилизация питательной среды.	-	10
Тема 7: Выделение экспланта апекса побега и введение его in vitro.	-	10
Тема 8: Клонирование тканей.	-	10
Тема 9: Микрочеренкование стерильных проростков.		10
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	14	2
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	5	1
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Подготовка к экзамену	27	27
Всего:	52	100

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты студентов по лабораторным и практическим работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Вопросы к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
Очная форма обучения								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	7	14	5	22	22	30
	Примечания:	Всего: 7 б. (7 x 1б.) Пассивное присутствие в аудитории не оценивается	Всего: 14 б. (14 x 1б.) Пассивное присутствие в аудитории не оценивается.	Всего: 5 б. (5 x 1б.) Пассивное присутствие в аудитории не оценивается	Аттестация в форме коллоквиума по теме: «Введение в биотехнологию растений»	Аттестация в форме коллоквиума по теме: «Питательные среды. Клональное размножение».		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные, практические работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>						

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных и практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенной лабораторной или практической работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной или практической работы самостоятельно) – до 10 баллов. <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	--

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли 1 и 2 проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из вопросов. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Экзамен проводится в форме устного собеседования. Вопросы содержатся в экзаменационном билете.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку к ответу студенту дается минимум 45 минут.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

6.4.1 Примерная тематика индивидуальных заданий для текущего контроля успеваемости

1. Стерилизующие растворы для растительных эксплантов.
2. Вещества в составе питательных сред.
3. Роль компонентов питательных сред для культур клеток и тканей *in vitro*.
4. Методы получения стерильных проростков.
5. Области применения стерильных культур.
6. Области экспланта, образующие каллус.
7. Основные этапы микроклонального размножения растений.
8. Разница питательных сред, предназначенных для пролиферации побегов, индукции корнеобразования, культивирования меристем, получения микроклубней.
9. Использование культур каллусов в биотехнологии, генетике, селекции.
10. Значение банка *in vitro* и криоконсервации для сохранения генофонда растений.
11. «Родоначальник» микроклонального размножения.
12. Модели микроклонального размножения.

13. Цели прикладной генетической инженерии.
14. Технология рекомбинантных ДНК.
15. Оборудование биотехнологической лаборатории.

6.4.2. Тестовые задания для рубежного контроля:

Рубеж 1. «Введение в биотехнологию растений»

Термин «тотипотентность» в научную литературу впервые ввел:

- 1) Х. Фехтинг
- 2) Ф. Уайт
- 3) Г. Габерландт
- 4) С. Рехингер
- 5) А. Молиш

Практическое значение культур изолированных тканей и клеток растений:

- 1) «оздоровление» сортов ценных культурных растений
- 2) создание «банков» видов растений
- 3) быстрое клональное размножение растений
- 4) получение ценных БАВ
- 5) все вышеперечисленное

Растительные ткани и клетки растений могут успешно расти только при отсутствии:

- 1) механических включений
- 2) эндогенных ферментов
- 3) контаминации микроорганизмами
- 4) термолабильных веществ в питательной среде
- 5) всего выше перечисленного

В состав питательной среды для культивирования изолированных растительных клеток и тканей НЕ входят:

- 1) микроэлементы
- 2) фитогормоны
- 3) витамины
- 4) ферменты
- 5) углеводы

Способность изолированной растительной клетки перейти к выполнению программы развития, в результате которого из культивируемой соматической клетки возникает целое растение, называют:

- 1) тотипотентность
- 2) дедифференцировка
- 3) дифференцировка
- 4) регенерация
- 5) пролиферация

Стерилизация растительных объектов, впервые вводимых в культуру *in vitro*, производятся:

- 1) текучим паром при $t=100^{\circ}\text{C}$
- 2) паром под давлением $t=120^{\circ}\text{C}$
- 3) бактерицидными облучателями
- 4) обработкой дезинфицирующими средствами
- 5) всеми вышеперечисленными методами

Стерилизация питательных сред осуществляется:

- 1) насыщенным паром
- 2) сухим воздухом
- 3) дезинфицирующими растворами
- 4) ультрафиолетовым облучением
- 5) паром под давлением

Стерилизация воздуха, поступающего в биореакторы, осуществляется:

- 1) нагреванием
- 2) фильтрацией
- 3) ультрафиолетовым облучением
- 4) рентгеновским облучением
- 5) дезинфицирующими веществами

В порядке возрастания эффективности биореакторы располагаются в следующем порядке:

- 1) с механическим перемешиванием – эрлифтные – барботажные
- 2) с механическим перемешиванием – барботажные – эрлифтные
- 3) эрлифтные – барботажные – с механическим перемешиванием
- 4) барботажные – с механическим перемешиванием – эрлифтные
- 5) барботажные – эрлифтные – с механическим перемешиванием

Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

- 1) на холоду
- 2) в гипертонической среде
- 3) в среде с добавлением антиоксидантов
- 4) в анаэробных условиях
- 5) в среде с добавлением кумарина

Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

- 1) способствует их слиянию
- 2) предотвращает их слияние
- 3) повышает стабильность суспензии
- 4) предотвращает микробное заражение
- 5) предотвращает восстановление клеточной стенки

Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:

- 1) в лаг-фазе
- 2) в стационарной фазе
- 3) в логарифмической фазе
- 4) в фазе замедленного роста
- 5) в фазе отмирания

Ауксины - ермин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

- 1) растительных тканей
- 2) актиномицетов
- 3) животных тканей
- 4) эубактерий
- 5) гибридом

Каллусные культуры нуждаются в освещении для:

- 1) для осуществления в клетках процессов фотосинтеза
- 2) для образования вторичных метаболитов
- 3) для осуществления процессов клеточной дифференциации
- 4) для инициации процессов деления клеток
- 5) для инициации процессов морфогенеза

Превращение дигитоксина в менее токсичный дигоксин осуществляется культурой клеток:

- 1) *Acremonium chrysogenum*
- 2) *Saccharomyces cerevisiae*
- 3) *Aspergillus niger*
- 4) *Papaver bracteatum*
- 5) *Digitalis lanata*

Рубеж 2. Питательные среды. Клональное размножение

Первые успешные опыты по выращиванию изолированных растительных тканей были проведены на:

- а) синтетической питательной среде;
- б) растительных экстрактах;
- в) растительных соках;
- г) растворе сахарозы.

Фрагмент ткани или органа донорного растения, инкубируемый на питательной среде называется:

- а) эксплант;
- б) каллус;
- в) эмбрионид;
- г) регенерант.

Последовательность этапов при приготовлении питательных сред:

- а) приготовление раствора агара, добавление солей, определение рН, автоклавирование;
- б) приготовление раствора агара, добавление солей, автоклавирование; определение рН;
- в) приготовление раствора агара, определение рН, добавление солей, автоклавирование;
- г) приготовление раствора агара, автоклавирование; определение рН, добавление солей.

Для индукции каллусообразования следует использовать среды с соотношением ауксина и цитокинина:

- а) 1:1; в) 1:10;
- б) 10:1; г) все неверно.

Каллусная ткань развивается:

- а) из любой клетки;
- б) дифференцированной клетки;
- в) инициальной клетки с меристематическими признакам
- г) некротической клетки или ткани.

Эмбрионид – это:

- а) монополярная прорастающая структура;
- б) биполярная структура с сопряженным ростом корневого и стеблевого апексов;
- в) биполярная структура с ростом стеблевого апекса;
- г) биполярная структура с ростом корневого апекса.

Цибрид - продукт слияния:

- а) двух протопластов;
- б) группы протопластов;
- в) протопласта и цитопласта;
- г) двух цитопластов.

Соматическая гибридизация у растений осуществляется при слиянии:

- а) гамет;
- б) каллусных клеток;
- в) протопластов;
- г) цибридов.

Сомаклональная изменчивость клеток каллуса прежде всего проявляется в изменении:

- а) тотипотентности;
- б) пролиферации;
- в) ядерного и цитоплазматического геномов;
- г) регенерационных способностей.

По гипотезе Скуга и Миллера преобладание в среде стимуляторов роста ауксиновой природы стимулирует:

- а) рост корней;
- б) зачатков стеблей;

- в) эмбриоидогенез;
- г) активный неорганизованный рост клеток.

Исследования каллуса свидетельствуют, что для входящих в его состав клеток НЕ характерна:

- а) генетическая однородность;
- б) генетическая гетерогенность;
- в) физиологическая асинхронность;
- г) асинхронность делений.

Генетическая нестабильность каллусных клеток НЕ может быть обусловлена:

- а) генетической неоднородностью исходного материала;
- б) влиянием на генетический аппарат фитогормонов;
- в) нарушением коррелятивных связей при изолировании тканей растений;
- г) размером экспланта.

Изолированные протопласты НЕ используются для:

- а) получения трансгенных растений;
- б) получения соматических гибридов;
- в) изучения метаболизма клеток;
- г) изучения органогенеза.

Отличие соматических гибридов, полученных методом слияния протопластов, от гибридов, полученных половым путем, состоит в возможности:

- а) объединения разных ядерных геномов;
- б) получения растений разной ploидности;
- в) объединения цитоплазматических генов обоих родителей;
- г) передаче цитоплазматических генов только одного родителя

Воспроизведение растений в культуре *in vitro* НЕ может осуществляться путем:

- а) эмбриогенеза;
- б) гемморизогенеза;
- в) эмбриоидогенеза;
- г) ризогенеза.

К преимуществам клонального микроразмножения НЕ относится:

- а) высокий коэффициент размножения;
- б) оздоровление посадочного материала;
- в) сохранение редких и исчезающих видов;
- г) получение новых форм растений.

Клональное микроразмножение НЕ включает:

- а) стимуляцию развития пазушных почек;
- б) микрочеренкование побега;
- в) индукцию образования адвентивных почек;
- г) индукцию каллусогенеза.

Регенерация соматоклональных растений возможна из:

- а) проэмбрио;
- б) эмбриоида;
- в) семени;
- г) каллуса.

Изменение числа хромосом в растениях – соматклонах не может быть обусловлено:

- а) полиплоидизацией;
- б) соматической редукцией;
- в) амитозом;
- г) мейозом.

Оптимальным приемом охлаждения при криосохранении материала *in vitro* является:

- а) быстрое охлаждение;

- б) медленное;
- в) дробное;
- г) двухступенчатое.

Для поверхностной стерилизации растительных объектов для культуры *in vitro* НЕ применяют:

- а) сулему (двуххлористая ртуть);
- б) хлорамин;
- в) перманганат калия;
- г) перекись водорода.

Обязательным условием дедифференцировки растительных клеток и превращением их в каллусные является присутствие в питательной среде:

- а) ауксинов; в) ауксинов и цитокининов;
- б) цитокининов; г) витаминов.

Размножение и оздоровление посадочного материала от патогенов осуществляют в культуре *in vitro* путем:

- 2) микроклонирования;
- б) эмбриокультуры;
- в) органогенеза;
- г) каллусогенеза

Процесс корнеобразования обозначается термином:

- а) гистогенез;
- б) геммогенез;
- в) эмбриогенез;
- г) ризогенез.

Процесс почкообразования обозначается термином:

- а) гистогенез;
- б) геммогенез;
- в) эмбриогенез;
- г) ризогенез.

Развитие изолированной ткани в пробирках называется:

- а) *in vivo*; в) *in situ*;
- б) *in vitro*; г) *de novo*.

6.4.3 Перечень вопросов экзаменационных билетов к промежуточному контролю (итоговой аттестации)

1. Технология *in vitro*.
2. Искусственные питательные среды.
3. Культура тканей *in vitro*.
4. Культура органов *in vitro*.
5. Культура меристем *in vitro*.
6. Культура клеток *in vitro*.
7. Культура зиготических зародышей *in vitro*.
8. Клональное микроразмножение.
9. Субкультивирование в биотехнологии растений.
10. Клеточная селекция *in vitro*.
11. Соматическая (парасексуальная) гибридизация.
12. Организации биотехнологической лаборатории.
13. Компоненты питательных сред для выращивания растительных клеток и тканей.
14. Виды питательных сред в биотехнологии.
15. Способы стерилизации в биотехнологии.
16. Технология культивирования стерильных проростков в ламинаре.
17. Биотехнология получения безвирусного оздоровленного посадочного материала.

18. Микрклональное размножение пробирочных растений.
19. Индукция корнеобразования при микрклональном размножении растений.
20. Проллиферация почек и побегов, укоренение их, а также индукция образование микроклубней в практике биотехнологии культивирования на искусственных питательных средах.
21. Основные способы культивирования каллусов.
22. Дедифференциация и пролиферация клеток.
23. Характеристика основных фаз ростового цикла каллуса.
24. Цели использования культуры каллусов в биотехнологии, генетике и селекции.
25. Получение и культивирование суспензионных культур.
26. Клоновая селекция мутантных, гибридных и трансформированных линий.
27. Получение клеточных клонов на агаризованных средах. Метод плейтинга.
28. Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей.
29. Индукция органогенеза и соматического органогенеза в каллусной ткани.
30. Культура гаплоидных клеток. Их использование в селекции и генетике.
31. Процесс культивирования изолированных пыльников на питательных средах.
32. Основные способы получения гаплоидных и дигаплоидных растений-регенерантов.
33. История развития биотехнологии как науки.
34. Характеристика основных отраслей биотехнологии.
35. Криоконсервация и ее значение для сохранения генофонда растений.
36. Характеристика протопластов растительных клеток.
37. Получение мутантов *in vitro*, характеризующихся устойчивостью к антибиотикам, гербицидам, аминокислотам и их аналогам, к абиотическим стрессам.
38. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии.
39. Методы генетической инженерии в контроле загрязнений
40. Методы оздоровления посадочного материала от вирусов.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология. – М.: Наука, 1986.
2. Гамбург К.З., Рекославская Н.И., Швецов С.Г. Ауксины в культурах тканей и клеток растений – Новосибирск: Наука, 1990.
3. Загоскина, Н.В. Биотехнология: теория и практика: Учеб. пособие для вузов / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина. – М.: Оникс, 2010. – 496 с.
4. Клунова, С.М. Биотехнология: Учебник / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с.
5. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений: Учебник / Л.А. Лутова. – Изд. 2-е. СПб: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2010. – 240с.
6. Орехов, С.Н. Биотехнология: Учебник. / С.Н. Орехов, И.И. Чекалева, А.В. Катлинский. – М.: Академия, 2014. – 288 с.
7. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. – Сибирское университетское издательство, 2010. – 514с. – [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учеб. пособие / Р.Г. Бутенко. – М.: ФБК-Пресс, 1999. – 160 с.

2. Диксон, В. Биотехнология растений: культура клеток / Пер. с англ. В.И. Негрука; Под ред. Р.Г. Бутенко. – М.: Агропромиздат, 1989. – 280 с.
3. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие / Е.А. Калашникова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 318 с.
4. Курапов, П.Б. Многообразие вторичных метаболитов высших растений и их лечебные свойства / П.Б. Курапов, Е.Ю. Бахтенко. – М.: Изд. РГМУ, 2012. – 200 с.
5. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: Учебник / Под ред. В.С. Шевелухи. – Изд. 4-е. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 704с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов проявляется в следующих формах:

- репродуктивная: самостоятельное чтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, анализ, запоминание, повторение учебного материала;

- познавательно-поисковая: подготовка сообщений, докладов, выступлений на практических занятиях, написание контрольных и др.;

В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работают над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается для последующей аттестации.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. <http://www.biotechnolog.ru/> – Кузьмина Н.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов биологического факультета.
2. <http://bio-x.ru/> – Интернет-портал по биотехнологии.
3. www.cbio.ru/ – Интернет-портал о коммерческих биотехнологиях.
4. <http://molbiol.ru/> – Интернет-портал по классической и молекулярной биологии.
5. <http://www.biorosinfo.ru/press/chto-takoe-biotekhnologija/> – Сайт Общества биотехнологов России.
6. <http://www.genetika.ru/journal/> – Журнал «Биотехнология».
7. www.biotechlink.org/ – Журнал «Биотехнология. Теория и практика».

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, лаборатории, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

10. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Биотехнология растений»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:

Биотехнология

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)
Семестр: 6 (очная форма обучения),
6 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Биотехнологии растений охватывают широкий круг задач, в том числе, ускоренного производства высококачественного посадочного материала сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур, а также, получения возобновляемого растительного лекарственного сырья и биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения для современной медицины.

Современная биотехнология растений основана на использовании растительных объектов *in vitro*. Это, обычно, стерильные пробирочные растения, культуры органов, тканей или клеток растений, изолированные протопласты.