

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лиховид Андрей Александрович
Должность: И.о. декана медико-биологического факультета
Дата подписания: 16.06.2026 17:34:00
Уникальный программный ключ:
842008d9d07ceade57ed427a05fd21c9bdc6cab0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета
д-р геогр. наук проф.
А.А. Лиховид

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Культивирование растительных клеток и тканей»

Направление подготовки
Профиль
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестрах

06.04.01 Биология
Клеточные и генетические технологии
2026
очная
2

Введение

1. Предназначен для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Культивирование растительных клеток и тканей» у студентов направления подготовки 06.04.01 Биология.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Культивирование растительных клеток и тканей».

3. Разработчик: зав.кафедрой ботаники, физиологии и биохимии растений Кухарук М. Ю.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель Пахомова Т.А., председатель учебно-методической комиссии медико-биологического факультета

Члены комиссии:

Аулова А.В., доцент кафедры ботаники, физиологии и биохимии

Иванов А.Л., профессор кафедры ботаники, физиологии и биохимии

Представитель работодателя - Котенева Е.А., зав. лабораторией постгеномных технологий ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора.

Экспертное заключение – ФОС позволяет оценить уровень сформированности компетенций, рекомендуется к использованию в учебном процессе

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция(ии), индикатор(ы)	Уровни сформированности компетенции(ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-5 Способен выполнить молекулярно-генетический анализ растительного материала				
<i>Результаты обучения:</i> ИД-1ПК-5 Знаком со специальным оборудованием, используемым для выделения ДНК из растительного материала, и правилами эксплуатации данного оборудования, принципами и способами проведения ПЦР, порядком проведения ПЦР в соответствии с методикой анализа	Не знаком со специальным оборудованием, используемым для выделения ДНК из растительного материала, и правилами эксплуатации данного оборудования, принципами и способами проведения ПЦР, порядком проведения ПЦР в соответствии с методикой анализа	частично знаком со специальным оборудованием, используемым для выделения ДНК из растительного материала, и правилами эксплуатации данного оборудования, принципами и способами проведения ПЦР, порядком проведения ПЦР в соответствии с методикой анализа	хорошо знаком со специальным оборудованием, используемым для выделения ДНК из растительного материала, и правилами эксплуатации данного оборудования, принципами и способами проведения ПЦР, порядком проведения ПЦР в соответствии с методикой анализа	уверенно использует специальное оборудование, используемое для выделения ДНК из растительного материала, знаком с правилами эксплуатации данного оборудования, принципами и способами проведения ПЦР, порядком проведения ПЦР в соответствии с методикой анализа
ИД-2ПК-5 Способен пользоваться специальным оборудованием при работе с растительным материалом в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования	с трудом может пользоваться специальным оборудованием при работе с растительным материалом в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования	частично способен пользоваться специальным оборудованием при работе с растительным материалом в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования	хорошо способен пользоваться специальным оборудованием при работе с растительным материалом в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования	уверенно способен пользоваться специальным оборудованием при работе с растительным материалом в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования
ИД-3ПК-5 Владеет оценкой (трактовкой) результатов молекулярно-генетического анализа растительного материала	не владеет оценкой (трактовкой) результатов молекулярно-генетического анализа растительного материала	частично владеет оценкой (трактовкой) результатов молекулярно-генетического анализа растительного материала	хорошо владеет оценкой (трактовкой) результатов молекулярно-генетического анализа растительного материала	уверенно владеет оценкой (трактовкой) результатов молекулярно-генетического анализа растительного материала

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Семестр 2			
1.	Этапы: Стерилизация экспланта (листовая пластинка) – обработка 70% этанолом (30–60 сек) и гипохлоритом натрия (10–20 мин), промывка стерильной водой. Подготовка среды – среда MS с ауксинами (2,4-Д – 1–2 мг/л) и цитокининами (кинетин – 0,1–0,5 мг/л). Инокуляция – размещение фрагментов листа (5×5 мм) на агаризованную среду в чашках Петри. Инкубация – в темноте при 24–26°C, 4–6 недель. Критические факторы: Гормональный баланс (преобладание ауксинов). Генотип растения (не все виды образуют каллус). Условия стерильности (контаминация – основная причина неудач).	Опишите основные этапы получения каллусной культуры из экспланта листа. Какие факторы критически влияют на успешность индукции каллусогенеза?	ПК-5
2.	Примеры фитогормонов и концентраций Ауксины (ИУК, 2,4-Д, НУК): Стимулируют дедифференцировку клеток → каллусогенез. Индукцируют корнеобразование (ИУК – 0,1–1 мг/л). Цитокинины (ВАР, кинетин, зеатин): Активируют деление клеток и побегообразование (ВАР – 0,5–2 мг/л). Сочетанное действие: Высокое ауксин/низкий цитокинин → каллус. Низкий ауксин/высокий цитокинин → побеги.	Каковы функции ауксинов и цитокининов в культуре растительных тканей? Приведите примеры конкретных фитогормонов и их концентраций для разных типов морфогенеза.	ПК-5
3.	Особенности среды для суспензии: Жидкая форма (без агара).	Объясните принцип подбора питательной среды для суспензионной культуры. Чем	ПК-5

	Уменьшенное содержание Ca^{2+} (предотвращает агрегацию клеток). Добавление антиоксидантов (аскорбиновая кислота). Отличие от каллусной: В суспензии – постоянное встряхивание (100–120 об/мин) для аэрации.	среда для суспензии отличается от среды для каллуса?	
4.	соматический эмбриогенез это образование эмбриоидов из соматических клеток. Индукция: Среда с высокими концентрациями 2,4-Д (2–5 мг/л). Растения-модели: морковь (<i>Daucus carota</i>), табак (<i>Nicotiana tabacum</i>). Причины выбора моделей: высокая регенерационная способность.	Что такое соматический эмбриогенез и как его индуцируют in vitro? Какие растения чаще всего используются в таких исследованиях и почему?	ПК-5
5.	Ферментативная обработка: Смесь целлюлазы (1–2%) + пектиназы (0,1–0,5%) в осмотическом стабилизаторе (маннитол – 0,5 М). Оценка жизнеспособности: Флуоресцеин диацетат (зеленое свечение под микроскопом). Культивирование: Среда с сахарозой (0,3 М) и гормонами.	Опишите метод выделения и культивирования протопластов. Какие ферменты применяются и как оценивают жизнеспособность полученных протопластов?	ПК-5
6.	Причины: Эпигенетические изменения, хромосомные aberrации in vitro. Использование: Отбор устойчивых к болезням/стрессу линий (например, картофель).	Каковы причины возникновения соматической изменчивости? Как это явление используют в селекции растений?	ПК-5
7.	Предкультивирование – на среде с сахарозой (0,3 М). Обработка криопротекторами: ДМСО (5–10%), глицерин. Заморозка: Медленная ($-1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$) → жидкий азот ($-196^{\circ}\text{C}$).	Как проводят криоконсервацию меристематических тканей? Назовите основные криопротекторы и этапы процедуры.	ПК-5

8.	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>: Высокая эффективность для двудольных (табак, томат). Биолистика: Для монокот (кукуруза, пшеница).	Какие методы генетической трансформации растений вы знаете? Сравните эффективность агробактериальной трансформации и биолистики.	ПК-5
9.	Примеры: Таксол (тис), шиконин (воробейник). Методы индукции: Элиситоры (хитин, жасмоновая кислота).	Как можно использовать суспензионные культуры для получения вторичных метаболитов? Приведите примеры ценных соединений, синтезируемых этим методом.	ПК-5
10.	Проблемы: Низкая влагоудерживающая способность устьиц. Решение: Постепенное снижение влажности (под колпаком).	Каковы основные проблемы при акклиматизации растений-регенерантов <i>ex vitro</i> ? Предложите способы повышения их выживаемости.	ПК-5
11.	c	Какой фитогормон преимущественно используют для индукции корнеобразования <i>in vitro</i>? a) Гиббереллин (GA3) b) Абсцизовая кислота (ABA) c) Индолил-3-уксусная кислота (ИУК) d) Этилен	ПК-5
12.	a	Какая среда чаще всего применяется для культивирования растительных тканей? a) Среда Мурасиге-Скуга (MS) b) Среда Линмайера-Скуга (LS) c) Среда Уайта (White) d) Среда Гамборга (B5)	ПК-5
13.	b	Какой фермент используют для выделения протопластов? a) ДНКаза b) Целлюлаза + пектиназа c) Трипсин d) Липаза	ПК-5
14.	b	Что такое соматическая изменчивость? a) Мутации, вызванные радиацией b) Генетические изменения в клетках <i>in vitro</i> c) Естественная гибридизация растений	ПК-5

		d) Поражение вирусами	
15.	b	Какой метод подходит для криоконсервации меристем? a) Сушка замораживанием b) Метод капельной заморозки c) Ультразвуковая обработка d) Нагревание до 60°C	ПК-5
16.	a	Какой агент чаще всего используют для генетической трансформации растений? a) <i>Agrobacterium tumefaciens</i> b) <i>Escherichia coli</i> c) <i>Bacillus subtilis</i> d) <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	ПК-5
17.	b	Какой процесс лежит в основе микроклонального размножения? a) Половое размножение b) Соматический эмбриогенез или органоогенез c) Симбиоз с грибами d) Апомиксис	ПК-5
18.	b	Какой параметр оценивают для определения роста суспензионной культуры? a) pH среды b) Свежий вес биомассы c) Цвет эксплантов d) Температура инкубации	ПК-5
19.	b	Какой стрессовый фактор часто используют для индукции вторичных метаболитов? a) Высокая влажность b) УФ-облучение c) Низкое давление d) Отсутствие света	ПК-5
20.		Какой этап культивирования следует после регенерации побегов <i>in vitro</i> ? a) Замораживание в жидком азоте b) Укоренение на среде с ауксинами c) Инфекция <i>Agrobacterium</i> d) Высушивание	ПК-5

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал курса, умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с лабораторными работами и задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выполнении лабораторных работ и решении задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы и решения задач, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.