

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Культивирование и методы изучения клеточных культур

Код модуля
1158004

Модуль
Клеточные технологии в медицине и
косметологии

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- **Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза**
- **Токарева Мария Игоревна, Доцент, технологии органического синтеза**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Культивирование и методы изучения клеточных культур**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Культивирование и методы изучения клеточных культур**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений З-3 - Привести примеры сравнения предложенных	Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	
<p>ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

<p>своей профессиональной деятельности</p>	<p>процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации</p>	
--	--	--

	<p>технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
<p>ПК-2 -Способен выполнять работы по внедрению технологических процессов при промышленном производстве</p>	<p>З-1 - Определять правила эксплуатации биотехнологического оборудования и вспомогательных систем, используемых в выполняемом технологическом процессе</p>	<p>Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

<p>лекарственных средств, в т.ч наноструктурированных</p>	<p>П-1 - Разрабатывать разделы промышленного регламента, технологические инструкции производства лекарственных средств У-1 - Анализировать документы, необходимые для описания технологического процесса</p>	
<p>ПК-4 -Способен управлять промышленным производством лекарственных средств</p>	<p>З-1 - Определять санитарно-гигиенические требования к помещениям и персоналу биотехнологического производства П-1 - Иметь практический опыт по обеспечению физико-химической и антимикробной стабильности лекарственных средств и БАВ У-1 - Устанавливать последовательность действий по обеспечению физико-химической, структурно-механической, антимикробной стабильности лекарственных средств при их производстве</p>	<p>Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<p>ПК-9 -Способность управлять и модернизировать технологические процессы в сфере обращения с отходами</p>	<p>З-1 - Характеризовать нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере обращения с отходами З-2 - Определять технологические процессы и режимы обращения с биологическими отходами П-1 - Оформлять отчеты по результатам проверок технологических процессов П-2 - Разрабатывать рекомендации по корректирующим действиям для устранения выявленных нарушений У-1 - Выбирать методики и процедуры проведения мероприятий по проверке состояния технологических процессов У-2 - Выявлять несоответствия контролируемых параметров технологических процессов</p>	<p>Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,4	40
<i>домашняя работа</i>	3,6	40
<i>ведение конспекта лекций</i>	3,9	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	3,12	40
<i>работа на занятиях</i>	3,17	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>работа на занятиях</i>	3,16	60
<i>защита отчетов</i>	3,17	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Получение биологически активных веществ с помощью культур растительных клеток

2. Получение биологически активных веществ с помощью культур животных клеток

3. Клеточная терапия. Направления использования стволо-вых клеток и их продуктов в биомедицинских технологиях.

4. Возможности применения стволовых и iPS-клеток в кли-нике. Успехи и проблемы данного метода лечения забо-леваний человека.

5. Возможности применения стволовых клеток в космето-логии.

Примерные задания

Решение задач:

1. Технологический воздух для аэрации изолированных растительных клеток при культиви-ровании стерилизуют: а) бактерицидными облучателями; б) фильтрование; в) термической обработкой; г) химическим методом; д) все вышеперечисленное.

2. Преимущество растительного сырья, получаемого выращиванием культур клеток, перед сырьем из плантационных или дикорастущих растений: а) меньшая стоимость; б) высокая концентрация целевого продукта; в) стандартность; г) более простое извлечение целевого продукта.

3. Для получения протопластов из клеток грибов используется: а) пепсин; б) трипсин; в) «улиточный» фермент; г) лизоцим.

4. В качестве «твердых» носителей для каллусных растительных культур используют: а) гели коллагена; б) гели желатина; в) гели агар-агара; г) все вышеперечисленное.

5. «Ауксины» - термин, под которым объединяются специфические гормоны - стимуляторы роста: а) растительных тканей; б) животных тканей; в) зубактерий; г) актиномицетов.

6. Питательные среды для выращивания изолированных растительных тканей и клеток стерилизуют: а) бактерицидными облучателями; б) применением консервантов; в) насыщенным паром под давлением; г) фильтрованием через мембранные фильтры; д) всеми вышеперечисленными способами.

Кейс=задачи:

- Для эффективного проведения биотехнологического процесса большое значение имеет питательная среда, в которой микроорганизмы – продуценты БАВ используют в качестве источника азота различные азотсодержащие соединения, содержащие аминный азот или ионы аммония. Какие условия проведения ферментации по источнику азота при получении антибиотиков будут являться оптимальными .

- Как можно масштабировать получение аминокислот в условиях биотехнологического производства? Объясните процессы ретроингибирования, репрессии и их роль в получении конечного продукта.

- Проанализируйте преимущества биотехнологического производства витаминов на кон-кретных примерах и определите его основные недостатки.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Получение бактериальной целлюлозы
2. Получение водорастворимых полисахаридов
3. Получение липосом с лекарственным веществом
4. Субкультивирование культуры растительных клеток
5. Субкультивирование культуры животных клеток

6. Получение первичной культуры растительных клеток
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Культивирование растительных клеток

Примерные задания

Пример тестового задания:

1. Технологический воздух для аэрации изолированных растительных клеток при культивировании стерилизуют: а) бактерицидными облучателями; б) фильтрование; в) термической обработкой; г) химическим методом; д) все вышеперечисленное.

2. Преимущество растительного сырья, получаемого выращиванием культур клеток, перед сырьем из плантационных или дикорастущих растений: а) меньшая стоимость; б) высокая концентрация целевого продукта; в) стандартность; г) более простое извлечение целевого продукта.

3. Для получения протопластов из клеток грибов используется: а) пепсин; б) трипсин; в) «улиточный» фермент; г) лизоцим.

4. В качестве «твердых» носителей для каллусных растительных культур используют: а) гели коллагена; б) гели желатина; в) гели агар-агара; г) все вышеперечисленное.

5. «Ауксины» - термин, под которым объединяются специфические гормоны - стимуляторы роста: а) растительных тканей; б) животных тканей; в) эубактерий; г) актиномицетов.

6. Питательные среды для выращивания изолированных растительных тканей и клеток стерилизуют: а) бактерицидными облучателями; б) применением консервантов; в) насыщенным паром под давлением; г) фильтрованием через мембранные фильтры; д) всеми вышеперечисленными способами.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Биоинженерия растений

Примерные задания

1. Выберите правильный ответ.

ОПУХОЛЕВЫЕ ТКАНИ РАСТУТ:

1. Только на средах с ауксинами;

2. Только на средах с цитокининами;

3. На средах с растительными экстрактами сложного состава;

4. На средах без добавления регуляторов роста.

2. Установите соответствие.

1. Среда МС;
2. Среда Уайта;
3. Среда Гамборга и Эвелега;
4. Среда Ничей.

а) используется для укоренения побегов и нормального роста стеблевой части после регенерации;

б) универсальная среда, пригодная для культивирования клеток и тканей многих видов растений;

в) рекомендуется для индукции андрогенеза в культуре пыльников;

г) дает хорошие результаты при культивировании клеток и тканей бобовых растений и злаков.

3. Выберите неправильное утверждение.

1. Образование каллуса всегда связано с травматическим воздействием;
2. Каллусная ткань защищает травмированное место, накапливает питательные вещества для регенерации утраченного органа;
3. Каллусная ткань используется для получения изолированных клеток растения;
4. Растущий каллус развивается на поверхности.

4. Выберите правильный ответ.

СУСПЕНЗИОННЫЕ КУЛЬТУРЫ ПОЛУЧАЮТ ИЗ КАЛЛУСА ПУТЕМ ПЕРЕНОСА В ЖИДКУЮ ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ ПРИ ПЕРЕМЕШИВАНИИ И ИСКЛЮЧЕНИИ СОЛЕЙ:

1. Магния;
2. Калия;
3. Железа;
4. Кальция.

5. Выберите правильное утверждение.

В СРЕДНЕМ ОТ НАЧАЛА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДО ДОСТИЖЕНИЯ СТАЦИОНАРНОЙ ФАЗЫ РОСТА РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК ПРОХОДИТ:

1. 10-18 суток;
2. 5-10 суток;
3. 21-28 суток;
4. 35-40 суток.

6. Выберите правильное утверждение.

ЕСЛИ ПРИ ГЛУБИННОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ БАВ НАХОДИТСЯ В КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ, ЕГО ВЫДЕЛЯЮТ МЕТОДОМ:

1. Экстракции органическими растворителями;
2. Осаждением в виде нерастворимого соединения;
3. Сорбции на ионообменных смолах;
4. Все ответы верны.

7. Выберите правильное утверждение.

ДЛЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ИСПОЛЬЗУЮТ:

1. Барабанный вакуум фильтр;
2. Друк-фильтр;
3. фильтр-пресс;
4. нутч-фильтр.

8. Выберите правильное утверждение.

ТАКСОЛ ПОЛУЧАЮТ С ПОМОЩЬЮ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК:

1. Табака;
2. Чайного дерева;
3. Раульфии змеиной;
4. Тиса Ягодного.

9. Выберите правильное утверждение.

ДЛЯ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ:

1. Покровные ткани;
2. Меристематические ткани;
3. Основные ткани (паренхимы);
4. Нет правильного ответа.

10. Выберите правильное утверждение.

ИЗ ПРИВЕДЕННОГО НИЖЕ СОЕДИНЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ АУКСИНОМ:

1. 6-фурфуриламинопурин;
2. Индолил-3-уксусная кислота;
3. N,N-дифенил-мочевина;
4. 6-бензиламинопурин.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Биоинженерия животных клеток (на выбор)

Примерные задания

Подготовить доклад и презентацию.

Рассмотреть следующие вопросы:

- 1) Описать строение и состав животных клеток.
- 2) Охарактеризовать клеточный цикл.
- 3) Охарактеризовать свойства животных клеток *in vitro*.
- 4) Рассмотреть питательные среды для культивирования животных клеток, указать их особенности
- 5) Описать методы хранения животных клеток.
- 6) Привести типы реакторов для культивирования животных клеток.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. 1. Выделение экспланта и культивирование первичной культуры растительных клеток. 2. Оборудование и принципы культивирования растительных клеток глубинным методом. 3. Питательные среды для культивирования растительных клеток. Фитогормоны и принципы их подбора. Методы хранения растительных клеток. 4. Оборудование и принципы культивирования растительных клеток поверхностным методом. 5. Вторичная цитодифференцировка растительных клеток. Факторы, влияющие на этот процесс. 6. Культивирование растительных клеток. Цель, особенности культивирования, этапы культивирования по сравнению с микроорганизмами. 7. Микроклональное размножение растений. Принципы, методики. 8. Методы получения и выращивания культур каллусных клеток. 9. Методы получения и выращивания культур одиночных клеток. 10. Методы получения и выращивания суспензионных культур. 11. Методы получения и выращивания культур протопластов. 12. Иммунизация растительных клеток и системы культивирования иммобилизованных клеток. 13. Биотрансформация с помощью растительных клеток. Примеры. 14. Свойства животных клеток *in vitro*. Клеточный цикл. 15. Культуры животных клеток. 16. Методы получения культур животных клеток. 17. Микроскипирование как метод изучения клеточных культур. 18. Авторадиография как метод изучения клеточных культур. 19. Центрифугирование как метод изучения клеточных культур. 20. Микрургия как метод изучения клеточных культур. 21. Новые методы изучения клеточных культур, такие как хроматография и электрофорез. 22. Питательные среды. Методы хранения животных клеток. 23. Методы выращивания культур животных клеток. 24. Типы реакторов для поверхностного культивирования животных клеток.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.