Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.05.2025 16:04:57
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.2.4 Клеточная и белковая инженерия»

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Профиль
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик (и):

доцент, к.б.н. / А.М. Камионская/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«ХимБиотех», д.с.х.н. /Н.В.Мясищева /

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель освоения дисциплины:

- формирование у магистров необходимых базовых теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области клеточной инженерии;
- формирование знаний о методах культивирования животных и растительных клеток;
- формирование знаний о практическом использовании клеточных культур и перспективах развития различных направлений клеточной инженерии;
- формирование знаний о современном технологическом обеспечении для работы с культурами животных и растительных клеток.

К задачам изучения дисциплины следует отнести приобретение студентом практических знаний и навыков, необходимых будущему специалисту для обоснованных решений, при организации и проведении биотехнологических процессов в будущей профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Клеточная инженерия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-5. Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ИПК-5.1. Знает методы получения продукта биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда; технологические инструкции по производству БАВ ИПК-5.2. Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ИПК-5.3. Владеет методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Клеточная инженерия» взаимосвязана логически и содержательно-методически с дисциплинами:

- «Методология разработки промышленных биотехнологий»;
- «Биотехнология полимеров»;
- «Новейшие методы изыскания антибиотиков»;
- «Вирусология»;
- «Фармацевтическая биотехнология»;
- «Правила надлежащей производственной практики в системе GMP»;
- «Скрининг продуцентов биотехнологии»;
- «Методы конструирования плазмидных и вирусных векторов».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	-
1	**Аудиторные занятия**	**32**	**32**	-
	В том числе:			
1.1	Лекции	16	16	-
1.2	Семинарские/практические занятия			-
1.3	Лабораторные занятия	16	16	-
2	**Самостоятельная работа**	**40**	**36**	-
3	**Промежуточная аттестация**			-
	зачет			-
	Итого	**72**	**72**	-

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Тема 1. История культивирования клеток растений и животных	3	1	-	-	-	2
2.	Тема 2. Введение клеток в культуру, питательные среды и условия культивирования	7	1	-	2	-	4
3.	Тема 3. Культуры клеток человека. Стволовые клетки	8	2	-	2	-	4
4.	Тема 4. Культивирование тканей органов	3	1	-	-	-	2
5.	Тема 5. Механизм слияния клеток. Получение гибридом. Банки клеточных линий	5	1	-	-	-	4

6.	Тема 6. Практическое использование моноклональных антител	3	1	-	-	-	2
7.	Тема 7. Трансплантация ядер. История и методы клонирования животных. Создание химер	3	1	-	-	-	2
8.	Тема 8. Принципы микроклонального размножения растений	5	1	-	2	-	2
9.	Тема 9. Каллусные ткани	7	1	-	4	-	2
10.	Тема 10. Суспензионные растительные культуры	5	1	-	2	-	2
11.	Тема 11. Иммобилизованные растительные клеточные культуры	5	1	-	2	-	2
12.	Тема 12. Культура протопластов	7	1	-	2	-	4
13.	Тема 13. Методы генетической трансформации клеток	5	1	-	-	-	4
14.	Тема 14. Биоэтика и перспективы развития клеточной инженерии	6	2	-	-	-	4
Итого		**72**	**16**	**-**	**16**	**-**	**40**

3.3. Содержание дисциплины

Аудиторные занятия проводятся в виде лекционных занятий с обучающимися, которые заранее предварительно знакомятся с материалом с использованием рекомендуемой литературой.

Тема 1. История культивирования клеток растений и животных

Определение клеточной инженерии. Основные направления использования клеточных культур. Этапы развития клеточной инженерии. Исторические этапы в культивировании клеток растений и животных.

Тема 2. Введение клеток в культуру, питательные среды и условия культивирования

Преимущества и недостатки клеточной и органной культур. Постоянная клеточная культура. Кривая роста животных клеток в культуре. Основные питательные среды для культивирования животных клеток. Основные питательные среды для культивирования растительных клеток. Системы культивирования клеток.

Тема 3. Культуры клеток человека. Стволовые клетки

Типы клеток, доступные для культивирования в настоящее время. Культура фибробластов как объект исследования. Иерархия стволовых клеток. Характеристика эмбриональных стволовых клеток, свойство тотипотентности. Перспективы и проблемы использования стволовых клеток.

Тема 4. Культивирование тканей органов

Особенности органной культуры in vitro. Методы культивирования органных культур. Метод часовых стѐкол, разработанный Феллом и Робинсоном. Метод висячей капли (Максимов) по Харди. Эмбриологическое часовое стекло с агаровым сгустком. Модифицированный метод Троувелла.

Тема 5. Механизм слияния клеток. Получение гибридом. Банки клеточных линий

Строение и свойства антитела. Методы иммунизации животных с целью получения гибридом. Подготовка клеток к слиянию, компоненты среды. Механизм слияния клеток. Отбор продуцирующих специфические антитела клонов. Методы клонирования и

реклонирования. Методы скриннинга для выявления антител. Выделение и очистка антител, аффинная хроматография. Банки данных по гибридомам.

Тема 6. Практическое использование моноклональных антител

Медицинская диагностика с использованием антител, микрочипы и биосенсоры. Терапевтическое использование антител, лечение онкологий и инфекционных заболеваний. Очистка лекарственных препаратов.

Тема 7. Трансплантация ядер. История и методы клонирования животных. Создание химер

Подготовка клеток для клонирования. Методы трансплантации ядер. Отбор жизнеспособных клеток. История и методы клонирования животных. Опыты Смита и Уилмута. История получения и методы создания химер.

Тема 8. Принципы микроклонального размножения растений

Методы и техника микроклонального размножения. Введение в культуру, методы стерилизации. Преимущества микроклонального размножения. Получение безвирусного посадочного материала.

Тема 9. Каллусные ткани

Характеристика каллусных тканей растений. Субкультивирование каллусной ткани. Методы регенерации каллусных тканей.

Тема 10. Суспензионные растительные культуры

Морфологические характеристики суспензионной клеточной культуры. Методы получения и культивирования суспензионных культур. Параметры оценки роста суспензионной культуры.

Тема 11. Иммобилизованные растительные клеточные культуры

Иммобилизация в инертном субстрате. Адсорбция клеток на инертном субстрате. Ковалентное связывание с инертным носителем. Преимущества иммобилизованных растительных культур. Горизонтальное и вертикальное культивирование иммобилизованных культур.

Тема 12. Культура протопластов

Метод получения протопластов. Ферменты для выделения. Методы культивирования протопластов. Слияние протопластов, методы регенерации. Направления использования протопластов.

Тема 13. Методы генетической трансформации клеток

Особенности трансформации эукариотических клеток. Векторы для трансформации. Трансфекция. Агробактериальная трансформация растений, биобаллистика, электропорация.

Тема 14. Биоэтика и перспективы развития клеточной инженерии

Основные проблемы биоэтики клеточной инженерии. ЭКО, суррогатное материнство, терапевтическое и репродуктивное клонирование, стволовые клетки и трансплантология. Генетически модифицированные и редакированные растения.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарские/практические занятия учебным планом не предусмотрены.

3.4.2. Лабораторные занятия

Тема 2. Введение клеток в культуру, питательные среды и условия культивирования

Тема 3. Культуры клеток человека: изучение морфологии фибробластов.

Тема 6. Стволовые клетки: изучение морфологии мезинхимальных стволовых клеток.

Тема 8. Принципы микроклонального размножения растений. Получение каллусов из эксплантов различных растений.

Тема 9. Каллусные ткани: культивирование в гетеротрофных условиях. Инициация дифференцировки каллусов.

Тема 10. Суспензионные растительные культуры: получение и культивирование:

Тема 12. Культура протопластов: механические и энзиматические методы получения протопластов.

Тема 13. Методы генетической трансформации клеток с использованием плазмид агробактерий.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. Фрешни Р. Я. Культура животных клеток: практическое руководство / Р. Я. Фрешни; пер. 5-го англ. Изд.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.- 691 с: ил., [24] с. цв. вкл.
2. Бекер М. Е., Лиепиньш Г. К., Райпулис Е. П. Биотехнология. М.: Агропромиздат, 1990. 334 с.
3. Биотехнология. / Под ред. А.А. Баева. М.: Наука, 1984. 309 с.
4. Бутенко Р.Г. и др. Клеточная инженерия. - М.: Высшая школа, 1987.
5. Валиханова Г.Ж., Рахимбаев И.Р. Культура клеток и биотехнология растений. Учебное пособие. Алма-Ата: изд. КазГУ, 1989. 80 с.
6. Какпаков В.Т. Культивирование клеток и тканей беспозвоночных. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 241 - 250.
7. Методы клеточной биотехнологии растений. Киев, 1987. 53 с.
8. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, С. В. Дегтярев и др.: Под ред. В. С. Шевелухи. М.: Высш. школа, 1998. 416 с.
9. Спиер Р.Е., Адамс Г.Д., Гриффитс Дж.Б. и др. Биотехнология клеток животных. М.: Агропромиздат, 1989. Т. 1, 2.
10. Фрешни Р. Культура животных клеток. Методы. М.: Мир, 1989. 318 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. Т. 1. М. : Мир, 1994.
2. Атанасов А. Биотехнология в растениеводстве. Новосибирск: ИЦ и Г СО РАН, 1993. 241 с.
3. Бутенко Р. Г. Изолированные протопласты растений - объект и модель для физиологических исследований. // Культура клеток растений. М.: Наука, 1981. С. 69 - 84.
4. Бутенко Р. Г. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения. // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 3 - 20.
5. Высоцкий В. А. Клональное микроразмножение растений. // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 91 - 102.
6. Глеба Ю. Ю. Гибридизация соматических клеток растений. // Культура клеток растений. М.: Наука, 1981. С. 85 - 91.
7. Глеба Ю. Ю., Зубко М.К. Теоретические и прикладные аспекты клеточной инженерии растений // Биотехнология. Итоги науки и техники ВИНИТИ АН СССР. М., 1988. Т. 9. С. 3 - 72.

8. Дмитриева Н. Н. Проблема регуляции морфогенеза и дифференциации в культуре клеток и тканей растений. // Культура клеток растений. М.: Наука, 1981. С.113-123.
9. Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры ткани в физиологии и биохимии растений. Киев: Науковадумка, 1980. 488 с.
10. Катаева Н. В., Аветисов В. А. Клональное размножение в культуре ткани. // Культура клеток растений. М.: Наука, 1981. С.137-149.
11. Кучко А. А. Гибридизация соматических клеток растений методом слияния изолированных протопластов. // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 144 - 159.
12. Методы молекулярной биологии, биохимии и биотехнологии растений. Алма-Ата: Наука, 1988. 168 с.
13. Новак Ф. Й. Индукция гаплоидов в культуре тканей и их значение в селекции растений. // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986. С. 171 - 195.
14. Попов А. С. Криоконсервация клеток растений. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 70 - 77.
15. Смоленская И. Н., Носов А.В. Методы получения и культивирования протопластов. // Методы культивирования клеток.Л.: Наука, 1988. С. 164 - 175.
16. Урманцева В. В. Культивирование каллусных тканей на твердых средах. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 232 - 241.
17. Гринберг К. Н., Кухаренко В. И., Ляшко В. Н., Терехов С. М., Пичугина Е. М., Фрейдин М. И., Чериков В.Г. Культивирование фибробластов человека для диагностики наследственных болезней. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 251 - 260.
18. Какпаков В. Т. Культивирование клеток и тканей беспозвоночных. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 241 - 250.
19. Крыжанов М. А., Залесских А. Ф., Троицкая М. В., Соловьев В. В., Тихомиров А. И. Культивирование клеточной линии НЕр-2 на микроносителях с целью получения вируса полиомиелита. // Биотехнология и генетика. Н.Новгород, 1991. С. 87 – 92.
20. Прудовский И. А., Сухарев С.И. Гибридизация клеток животных. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 176 – 193
21. Рингертц Н., Сэвидж Р. Гибридные клетки. М.: Мир, 1979. 412 с.
22. Тартаковский А. Д. Питательные среды для культивирования клеток млекопитающих. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 44 - 63.
23. Фридлянская И. И. Получение моноклональных антител (гибридомная технология). // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 194 - 205.
24. Цуцаева А. А., Петренко Т.Ф. Криоконсервация культивируемых клеток животных. // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988. С. 63 - 69.

4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программы пакета Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

4.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru - РОСПАТЕНТ
3. http://patft.uspto.gov/ - United States Patent and Trademark Office Бесплатная патентная база.
4. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.

5. www.scopus.com (Scopus) – единая реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) (доступ в библиотеке МАМИ)
6. www.scincedirect.com/ (Архивные коллекции журналов издательства Elsevier) – архивные коллекции различных тематик, в том числе Biochemistry, Engineering and Technology.
7. http://www.springerprotocols.com/ - доступ к базе данных SpringerLink
8. http://login.webofknowledge.com/ - ресурсы на платформе Web of Knowledge

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория кафедры «ХимБиотех» Ав5504. (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1 (корпус 5)), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Аудитория для семинарских и практических занятий кафедры «ХимБиотех» Ав5404а (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Реализация образовательной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Клеточная инженерия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме опроса;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

Методика преподавания дисциплины предусматривает проведение групповых аудиторных и практических занятий.

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся следующими средствами:

- доклад и обсуждение на практических занятиях, проводимых в форме коллоквиума;
- самоконтроль;
- тестирование.

Форма итоговой аттестации – зачет.

Самостоятельная работа студента предполагает проработку и углубление знаний основных разделов теории и практики с использованием дополнительной литературы и Интернет-ресурсов. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать решения, разбирать и изучать новый материал, работать с источниками научной информации.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает

рекомендации на практическое или лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучаемой на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Клеточная инженерия» предусматривает лекции и практические/лабораторные занятия каждую неделю. Изучение дисциплины завершается зачетом. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические/лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, навыков практической работы в лаборатории биотехнологии, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому/лабораторному занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; повторить проведенные инструктажи по технике безопасности;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа подразумевает самостоятельное выполнение студентом (группой студентов) практических действий по определённой теме. Цель выполнения и написания отчета по лабораторно работе – привитие студенту навыков документирования действий и представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчетам.

В отчете должны быть представлены:

- название и номер лабораторной работы;

- тема и актуальность (для чего нужен данный метод);

- введение (объясняются принципы методов; указываются цель и задачи; могут быть перечислены некоторые источники информации);

- основная часть: отражены действия по достижению поставленных задач, зафиксированы результаты, выполнены необходимые расчеты;

- заключение (краткие выводы);

- список используемой литературы (список оформляется следующим образом: Ф.И.О. автора; название работы; место и год издания).

Шрифт: Time, 14 пт. Межстрочный интервал: 1,5. Абзац: 1.25 (или 1,27). Выравнивание текста: по ширине. Перенос: автоматический.

Критерии оценки:

1) Оценкой «отлично» оценивается работа, в которой соблюдены следующие требования: обоснована актуальность избранной темы; самостоятельно выполнена практическая часть, аккуратно зафиксированы результаты, проведены расчеты и сделаны выводы, соблюдена логическая стройность работы; соблюдены все требования к оформлению и срокам сдачи отчета.

2) Оценкой «хорошо» оценивается лабораторная работа, в которой: в основном самостоятельно выполнена практическая часть; есть недостатки в оформлении и расчетах, выводы сформулированы недостаточно полно; недостаточно используется научная терминология; отчет сдан не вовремя.

3) Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии: минимальное участие в практической части; результаты не зафиксированы; ошибки в расчетах; имеются существенные недостатки в оформлении, отчет сдан не вовремя.

4) Оценка «неудовлетворительно» выставляется тогда, когда: а) работа не выполнена; б) отчет не сдан или составлен не самостоятельно (списан).

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета).

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	***Описание***

Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при *оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3. Оценочные средства

Вопросы в открытой форме

1. Особенности культуры животных клеток. Гетерогенность клеточной популяции.
2. Характеристика первичных культур животных клеток.
3. Преимущества и недостатки монослойных культур.
4. Методы создания химер.
5. Сферы применения культур растительных клеток.
6. Требования растительных клеток к условиям культивирования.
7. Суспензионная культура клеток растений как модельная система.
8. Культуры гаплоидных клеток. Способы получения.
9. Причины контактного торможения роста клеток в клеточной культуре
10. Микроклональное размножение растений: преимущества клонального микроразмножения.
11. Цели использования методов термотерапии и хемотерапии в агрономической практике.
12. Явление тотипотентности растительных клеток как основа развития теории культивирования изолированных клеток, тканей и органов.
13. Гибридизация протопластов: условия проведения гибридизации протопластов клеток растений.
14. Укажите преимущество использования культуры клеток животных по сравнению с бактериальными клетками для получения рекомбинантных белков.
15. Дайте характеристику гибридомной технологии.
16. Охарактеризуйте метод стерилизации эксплантов растений иживотных.
17. Перечислите преимущества растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений.
18. Особенности состава питательных сред для культивирования и стерилизации компонентов для культивирования культур клеток растений.

19. Особенности состава питательных сред для культивирования и стерилизации компонентов для культивирования культур клеток животных.
20. Дайте характеристику монослойной культуры клеток животных.
21. Охарактеризуйте способы проточного культивирования культур клеток животных.
22. Укажите особенности культуры тканей растений, выращиваемых в гетеротрофных условиях.
23. Назовите стадии дифференциации каллусных тканей.
24. Протопласты как модель для изучения растений.
25. Способы получения и культивирования протопластов.
26. Закрытое глубинное культивирование.
27. Особенности роста суспензионных культур. Периодическое культивирование.
28. Дифференцировка клеток и репрессия генома.
29. Закономерность связи специализации клетки и ее тотипотентности.
30. Методы трансплантации ядер млекопитающих. Цитопласты и кариопласты.

Тестовые задания к дисциплине

Вопрос 1. Какие вещества входят в состав питательных сред в культуре клеток и тканей растений *in vitro*?

а) макроэлементы и микроэлементы
б) сахара
в) фитогормоны
г) дрожжевой экстракт

Вопрос 2: Назовите преимущества клонального микроразмножения.

а) освобождение растений от бактериальной инфекции
б) освобождение растений от вирусной инфекции
в) сокращение селекционного процесса
г) высокий коэффициент размножения

Вопрос 3. Назовите факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения

а) физические параметры культивирования.
б) химические параметры культивирования.
в) физиологические особенности растения.
г) все выше перечисленные факторы.

Вопрос 4. Какие компоненты питательных сред нельзя стерилизовать автоклавированием?

а) сахароза
б) антибиотики.
в) фитогормоны и регуляторы роста

Вопрос 5: Для какого из указанных растительных объектов продолжительность инкубации в растворе одного и того же стерилизующего агента должна быть наименьшей?

а) семена сухие
б) семена набухшие
в) листья
г) стебли
д) клубни

Вопрос 6: Расположите указанные соединения с ауксиновой активностью в порядке ее возрастания 1- ИУК, 2- НУК, 3- 2,4 Д:

а) 1, 2, 3
б) 2, 3, 1.
в) 3, 1, 2
г) 3, 2, 1

Вопрос 7. Для каких целей в агрономической практике используют методы термотерапии и хемотерапии?

а) для оздоровления от патогенных вирусов
б) для оздоровления от патогенных грибов
в) для оздоровления от патогенных бактерий

Вопрос 8. В какой сфере наиболее очевиден эффект от клеточных технологий?

а) в селекции
б) в практической агрономии
в) в пищевой промышленности

Вопрос 9. Что является основой развития теории культивирования изолированных клеток, тканей и органов?

а) явление тотипотентности растительных клеток
б) открытие растительных регуляторов роста
в) развитие технологии асептики работ

Вопрос 10. Какое количество минеральных солей суммарно содержится в 1 литре искусственных питательных сред?

а) 100-500 мг/л
б) 500-1000 мг/л
в) 2-5 г/л

Вопрос 11. Что происходит в ходе процесса дедифференциации?

а) ткани утрачивают первичную структуру
б) из клеток образуются протопласты
в) формируются соматические эмбрионы

Вопрос 12. Какой наиболее важный физиологический эффект ауксинов используется при клональном микроразмножении?

а) индукция корнеобразования
б) индукция пазушного побегообразования
в) индукция роста почек и побегов

Вопрос 13. Какой наиболее важный физиологический эффект гиббереллинов используется при клональном микроразмножении?

а) индукция корнеобразования
б) индукция пазушного побегообразования
в) индукция роста почек и побегов

Вопрос 14. Какой наиболее важный физиологический эффект цитокининов используется при клональном микроразмножении?

а) индукция корнеобразования
б) индукция пазушного побегообразования
в) индукция роста почек и побегов

Вопрос 15. Каким образом обеспечивается стерильность питательных сред, необходимая для выполнения работ?

а) к средам добавляют стерилизующие вещества
б) их облучают ультрафиолетовыми лампами
в) подвергают температурной обработке под давлением

Вопрос 16. Какое явление имеет место при длительном пересадочном культивировании in vitro?

а) реювенилизация
в) дифференциация
б) некротизация

Вопрос 17. Какой из этапов клонального микроразмножения является самым трудоемким?

а) адаптация к нестерильным условиям
б) пролиферация почек и побегов
в) укоренение микрочеренков

Вопрос 18. Как называется способ in vitro, при котором генотип наиболее стабилен?

а) прямой органогенез
б) соматический эмбриогенез
в) клональное микроразмножение

Вопрос 19. Культивирование клеток и тканей растений относится к периоду развития биотехнологии

а) новой и новейшей биотехнологии
б) допастеровскому
в) послепастеровскому
г) антибиотиков

Вопрос 20. Преимущество клеточной инженерии перед скрещиванием

а) направленные комбинации генов
б) быстрая селекция новых вариантов
в) преодоление видовых и родовых барьеров
г) мутационные изменения генома

Вопрос 21. Как называется метод клеточной инженерии применительно к животным клеткам?

а) гибридомной технологией
б) фузией протопластов
в) генной инженерией
г) гибридизацией
д) технологией рекомбинантных ДНК

Вопрос 22. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают

а) половой совместимостью
б) половой несовместимостью
в) совместимость не имеет существенного значения
г) видоспецифичностью
д) ферментативной активностью

Вопрос 23. Какой метод клеточной инженерии применим к животным клеткам

а) технологией рекомбинантных ДНК
б) фузией протопластов
в) генной инженерией
г) гибридизацией
д) гибридомной технологией

Вопрос 24. Какое основное преимущество использование культуры клеток животных по сравнению с бактериальными клетками?

а) возможность поверхностного культивирования
б) способность осуществлять модификацию белков
в) высокая скорость роста
г) устойчивость к вирусной инфекции

Вопрос 25. Культура тканей растений — это

а) выращивание лекарственных растений на опытном поле
б) культивирование микроорганизмов, усвоивших ген растения, ответственный за синтез определенного БАВ
в) выращивание в стерильных искусственных условиях изолированных клеток, тканей, органов растений на твердых или жидких питательных средах
г) сбор растений на естественных средах обитания

Вопрос 26. Какое основное преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений?

а) большая концентрация целевого продукта
б) меньшая стоимость
в) стандартность
г) более простое извлечение целевого продукта

Вопрос 27. Индукторами реализации тотипотентности клеток и тканей растений являются:

а) УФ — облучение
б) витамины
в) аминокислоты
г) фитогормоны

Вопрос 28. Какой тип питания культуры тканей растения?

а) ауксотрофный
б) хемогетеротрофный
в) фотоавтотрофный
г) хемолитотрофный

Вопрос 29. Эксплант — это

а) изолированные из растений фрагменты ткани
б) фрагменты каллуса для субкультивирования
в) часть суспензионной культуры для субкультивирования
г) культура, возникщая из одной клетки

Вопрос 30. Каким методом стерилизуется эксплант?

а) термическим
б) химическим

в) радиационным
г) биологический

Ключ к тестовым заданиям:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	а, б, в.	б, в, г	г	б	в	г	а	а	а	в
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	а	а	в	б	в	а	а	в	г	в
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	а	в	д	б	в	в	г	б	а	б