Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.05.2024 10:13:05
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 /
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы исследований в биотехнологии»

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Профиль
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчики:

профессор, д.б.н.  / Т.И. Громовых /

Согласовано:

Заведующий кафедрой,

к.б.н., доцент  /Л.И. Салитринник/

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основной целью освоения дисциплины «Методы исследований в биотехнологии» является ознакомление студентов с современными физико-химическими и молекулярными методами исследования, используемыми при анализе биологических объектов и продуктов, получаемых при биотехнологических процессах.

К основным задачам освоения дисциплины «Методы исследований в биотехнологии» следует отнести приобретение студентом знаний основных биохимических, микробиологических, биоинженерных и биотехнологических методов, современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских работ, формирование умений использования указанных методов и навыков работы на современном биотехнологическом оборудовании.

Обучение по дисциплине «Методы исследований в биотехнологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Знает методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок ИОПК-4.2. Готов к применению новейших методов биотехнологии, профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов ИОПК-4.3. Владеет методами к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов
ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно- теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать интерпретировать полученные экспериментальные данные	ИОПК-5.1. Знает методы планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии ИОПК-5.2. Готов организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии ИОПК-5.3. Владеет методами теоретического анализа и экспериментальной оценки теоретических гипотез

ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ИОПК-6.1. Знает новые методы исследований, поиска новых направлений, тенденции их изменений в научном и научно-производственном профиле, требования в профессиональной деятельности ИОПК-6.2. Готов к постоянному профессиональному росту, разработке инновационных решений, самостоятельному обучению. ИОПК-6.3. Использует правовые и этические нормы при оценке экологических и экономических последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Методы исследований в биотехнологии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами: «Биотехнология в решении глобальных проблем», «Методология разработки биотехнологических объектов», «Методология научного познания», «Технология ферментных препаратов», «Клеточная и белковая инженерия».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	2
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**36**	**36**
	В том числе:			
1.1	Лекции	16	16	-
1.2	Семинарские/практические занятия	36	-	36
1.3	Лабораторные занятия	16	16	
2	**Самостоятельная работа**	**40**	**40**	**36**
3	**Промежуточная аттестация**			
	зачет, зачет			
	Итого	**108**	**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.	Раздел 1. Введение в предмет	6	2	4	-	-	-
2.	Раздел 2. Методы генной и клеточной инженерии	15	2	4	**4**	-	5

3.	Раздел 3. Микроскопия	13	-	4	**4**	-	5
4.	Раздел 4. Центрифугирование	13	2	4	**2**	-	5
5.	Раздел 5. Методы молекулярной биологии в биотехнологии	13	2	4	**2**	-	5
6.	Раздел 6. Рекомбинантная ДНК и генетический анализ	11	2	4	-	-	5
7.	Раздел 7. Иммунохимические методы	11	2	4	-	-	5
8.	Раздел 8. Методы электрофореза.	13	2	4	2	-	5
9.	Раздел 9. Физико-химические методы исследований в биотехнологии	13	2	4	2	-	5
Итого		**108**	**16**	**36**	**16**	**-**	**40**

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет

Основные методы исследований, используемые в биотехнологии.

Инновационные направления в сфере биотехнологических методов исследований. Определение понятий «биологическая инженерия», «биомедицинская инженерия» и «синтетическая биология». Области применения биоинженерных объектов. Структурные уровни организации живых объектов: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный и экосистемный. Направления синтетической биологии как основы построения биологических модулей и биологических машин, или перепроектирования существующих биосистем различного уровня.

Раздел 2. Методы генной и клеточной инженерии

Создание генетический модифицированных растений. Принципы получения и применение. Тканевая инженерия растений. Культивирование тканей каллусов для получения биологически активных соединений (лекарственных препаратов) и микроклонального размножения растений. Создание гибридных клеток растений: получение и культивирование протопластов клеток растений.

Создание трансгенных животных для получения биологически активных соединений и рекомбинантных белков. Культивирование клеток животных. Гибридные клетки животных – гибридомы, способы получения. Технологии культивирование гибридом для получения мноклональных антител и абзимов.

Оборудование для культивирования клеток растений и животных. Техника безопасности при работе с культурой клеток. Методы стерилизации и правила работы с культурой клеток. Характеристики клеток в культуре.

Раздел 3. Микроскопия

Оптическая микроскопия (ОМ). Оптическая схема, увеличение и разрешающая способность микроскопа. Методы освещения и наблюдения. Типы микроскопов. Световой микроскоп. Оптические срезы.

Визуализация живых клеток и тканей.

Стереомикроскоп. Электронный микроскоп.

Применение оптической и растровой электронной микроскопии для решения биотехнологических задач.

Специальные методы получения изображений. Сохранение изображений, их представление.

Раздел 4. Центрифугирование

Теоретические основы седиментации. Закономерности седиментации в гравитационном и центробежном полях. Условия соблюдения закона Стокса.

Типы центрифуг. 4

Техника безопасности при работе с центрифугами. Правила работы с центрифугами.

Препаративное центрифугирование. Аналитическое центрифугирование и его применение для определения молекулярных весов, оценки чистоты препаратов, исследования конформационных изменений в макромолекулах.

Раздел 5. Методы молекулярной биологии в биотехнологии

Выделение и разделение нуклеиновых кислот.

Молекулярная биология и биоинформатика. Молекулярный анализ последовательностей нуклеиновых кислот.

Полимеразная цепная реакция.

Секвенирование.

Раздел 6. Рекомбинантная ДНК и генетический анализ

Использования генной инженерии для получения новых веществ (белковые и пептидные гормоны, интерфероны, интерлейкины, вакцины).

Библиотеки генов. Векторные молекулы ДНК. Требования, предъявляемые к молекулярному вектору. Понятия о клонирующих, интегративных и экспрессирующих векторах. Введение молекул ДНК в клетки бактерий. Компетентность клеток физиологическая и индуцированная. Трансфекция. Трансформация генетическая.

Анализ генов и их экспрессия.

Раздел 7. Иммунохимические методы

Иммуноблоттинг.

Получение антител. Мечение антител.

Раздел 8. Методы электрофореза.

Сущность метода. Гели для электрофореза: полиакриламидный, агароза и их подготовка. Аппаратура для электрофореза. Вертикальный и горизонтальный электрофорез.

Примеры практического использования электрофореза: разделение нуклеиновых кислот, полинуклеотидов, определение молекулярной массы белков. Электрофорез белков и нуклеиновых кислот.

Капиллярный электрофорез. Электрофорез на микрочипах.

Раздел 9. Физико-химические методы исследований в биотехнологии

Хроматографические методы. Теоретические основы хроматографии. Параметры хроматографического процесса. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ее использования для разделения объектов биотехнологии. Материалы матриц, сорбентов и обменников. Ионообменная хроматография. Принципы действия. Использование для разделения аминокислот, белков, иммуноглобулинов.

ИК - спектроскопия. ИК - область спектра. Взаимодействие инфракрасного излучения с веществом. Виды нормальных колебаний молекул. Аппаратура для ИК - спектроскопии. Принципиальная схема и работа ИК - Фурье - спектрометров. ИК - спектры. Качественный и количественный анализ объектов биотехнологии методом ИК-спектроскопии.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Введение в предмет.
2. Методы генной и клеточной инженерии.
3. Микроскопия.
4. Центрифугирование.
5. Методы молекулярной биологии в биотехнологии.
6. Рекомбинантная ДНК и генетический анализ.
7. Иммунохимические методы.
8. Методы электрофореза.
9. Физико-химические методы исследований в биотехнологии.

3.4.2. Лабораторные занятия
Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. Древко, Б.И. Методы исследований в биотехнологии: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 06.06.01 Биологические науки (профиль подготовки – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) [Электронный ресурс] / Сост.: Б.И. Древко // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 67 с. – URL: https://sgau.ru/files/pages/14691/143279516012.
2. Якупов Т.Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия. Учебное пособие / Т.Р. Якупов. – Казань: ФГБОУ ВО КГАВМ, 2016. – 138 с.
3. Клетки по Льюину. /Л. Кассимерис и др.; пер. 2-го англ. Изд. М., Лаборатория знаний. - 2016. – 1056 с.
4. Огурцов А.Н., Близнюк О.Н., Масалитина Н.Ю. Основы генной инженерии и биоинженерии. Часть 2: Теоретические основы биоинженерии. 2018. - 146 с.
5. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений./Под ред. В. С. Шевелухи. Изд. 4-е, значительно перераб. и доп. Москва : URSS, cop. 2015. – 700 с.
6. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. пособие. – 4-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010. – 514 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/432161.
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 332 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/434412.
3. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии /под ред. К.Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. - М: БИНОМ, 2013. - 848 с.
4. Основы аналитической химии: в 2 т. Т. 1 / ред. Ю. А. Золотов. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Академия, 2010. – 384 с. – ISBN 978-5-7695-5821-4.
5. Аналитическая химия. Проблемы и подходы /ред: Р. Кельнер Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г.М. Видмер. Том 1. – М: МИР, 2004. – 608 с. – ISBN 5-03-003560-5, ISBN 3-52728881-3.

6. Вязьмин, С.Ю. Электронная спектроскопия органических соединений: Учебное пособие [Электронный ресурс] / С.Ю. Вязьмин, Д.С. Рябухин, А.В. Васильев. – СПб.: СПбГЛТА. – 2011. - 43 с. - URL: https://urait.ru/bcode/434412.

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).
6. www.scincedirect.com/ (Архивные коллекции журналов издательства Elsevier) – архивные коллекции различных тематик, в том числе Biochemistry, Engineering and Technology.
7. http://www.fp7-bio.ru - НКТ «Биотехнологии».
8. http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА».
9. http://www.springerprotocols.com/ - доступ к базе данных SpringerLink.
10. http://grebennikon.ru/ - электронная бибоиотека Grebennicon.
11. http://login.webofknowledge.com/ - ресурсы на платформе Web of Knowledge.

5. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория кафедрального фонда, оборудованная компьютерной техникой, мультимедийным проектором, для проведения лекционных и семинарских занятий.

Для проведения практических занятий:

лаборатория кафедры «ХимБиотех» Ав5405б (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1 (корпус 5)), оборудованная: лабораторные столы, вытяжной шкаф, весы прецизионные KERN, весы аналитические Vibra, магнитные мешалки, спектрофотометр ПВЭ-5300, pH-метр Эконикс, химическая мойка, химические реактивы, химическая посуда;

лаборатория кафедры «ХимБиотех» Ав5406а (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1 (5 корпус)), оборудованная: лабораторные столы, биореактор, установка баромембранной фильтрации, вакуумный сушильный шкаф, шейкер-инкубатор микробиологический, фотобиореактор, установка для культивирования фототрофов.

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

В ходе лекций с использованием мультимедийных технологий преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся 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.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Методы исследований в биотехнологии» предусматривает лекции и практические занятия. 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 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 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 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.

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

Задания в открытой форме

1. Научное исследование как деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей,

2. Объекты научного исследования: материальная, идеальная системы.

3. Предмет научного исследования – структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития.

4. Классификация научных исследований: фундаментальные и прикладные.

5. Сущность фундаментальных научных исследований и прикладных научных исследований.

6. Формы и методы исследования: экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое исследования и исследования смешанного типа.

7. Теоретические и эмпирические уровни исследования.

8. Критерии, предъявляемые к теме научного исследования.

9. Постановка проблемы исследования, ее этапы.

10. Определение цели и задач исследования.

11. Составление рабочей программы научного исследования.

12. Методологические и процедурные разделы исследования.

13. Субъект и объект научного исследования.

14. Интерпретация основных научных определений и понятий.

15. Анализ теоретико-экспериментальных исследований.

16. Особенности обсуждения научных результатов и формулирования выводов.

17. Определение понятий «информация» и «научная информация». Основные требования, предъявляемые к научной информации.

18. Источники научной информации и их классификация по различным основаниям.

19. Информационные потоки. Работа с источниками информации.

20. Виды научных, учебных и справочно-информационных изданий.

21. Методика изучения литературы. Особенности работы с научной информацией: научная информация для обоснования предпринятых исследований.

22. Изобретение, полезные модели, промышленные образцы: определения, условия патентоспособности, правовая охрана.

23. Последовательность работы при проведении патентных исследований.

24. Интеллектуальная собственность и ее защита.

25. Процесс внедрения НИР и его этапы.

26. Эффективность научных исследований. Основные виды эффективности научных исследований.

27. Экономический эффект от внедрения научно-исследовательских разработок.

28. Структура научной работы. Язык и стиль научного исследования.

29. Оформление результатов исследований: таблиц, графиков, формул, ссылок.

30. Навыки самопрезентации, организации и проведения защиты результатов работ.

Тестовые вопросы по дисциплине

Вопрос 1. Традиционным методом исследования в биотехнологии является:

а) индуцированный мутагенез

б) селекция

в) генная инженерия

г) клеточная инженерия

Вопрос 2. Что такое генная инженерия?

а) резкое увеличение частоты мутаций объекта при искусственном повреждении генома

б) направленный отбор мутантов (организмов, наследственность которых претерпела скачкообразное изменение)

в) технологии, в которых используется перенос единиц наследственности (генов) из одного организма в другой, осуществляемый методами молекулярной биотехнологии

г) совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток

Вопрос 3. Одним из новейших направлений биологических исследований является:

а) селекция

б) центрифугирование

в) микроскопия

г) синтетическая биология

Вопрос 4. Кто предложил принцип создания светового микроскопа?

а) Й. Кеплер
б) Луи Пастер
в) Г.Н. Габричевский
г) А. Левенгук

Вопрос 5. Метод аффинной хроматографии мРНК на олиго(dT)-целлюлозе основан на:

а) различной электрофоретической подвижности молекул
б) комплементарном связывании с сорбентом
в) гидрофобных взаимодействиях между молекулами
г) ковалентном связывании с носителем

Вопрос 6. Фермент лигаза используется для процесса:

а) скрепления вектора с оболочкой клетки хозяина
б) катализа включения вектора в хромосому клеток хозяина
в) катализа ковалентного связывания углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора
г) катализа замыкания пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки микроорганизма.

Вопрос 7. В состав ПЦР-смеси НЕ входит:

а) ДНК-полимераза
б) РНК-полимераза
в) праймер
г) dNTP

Вопрос 8. В клеточной инженерии используется методы:

а) слияния протопластов
б) введение генетических векторов
в) метод гибридизации соматических клеток
г) метод культуры клеток (тканей) выделение и
д) метод культивирования клеток на питательных средах для получения культуры клеток.

Вопрос 9. Для выделения плазмидной ДНК необходимо пользовать только методы:

а) жидкофазного культивирования биомассы бактерий
б) твердофазного культивирования биомассы бактерий
в) сбора биомассы бактерий методом центрифугирования
г) метод дезинтеграции клеток (ферментативный лизис, механическую дезинтеграцию)
д) выделение и очистка плазмидной ДНК

Вопрос 10. Метод получения генетических рекомбинантов у микроорганизмов заключается в использовании:

а) конъюгации клеток бактерий
б) полового процесса у дрожжей
в) слиянии протопластов
г) трансформации, трансдукции вирусными или плазмидными векторами
д) все ответы верны.

Вопрос 11. Основными свойствами протопластов являются следующие:

а) наличие остатков клеточной стенки

б) способность к слиянию
в) поддержание жизнеспособности в гипертонической среде;
г) поддержание жизнеспособности в гипотонической среде;
д) способность к регенерации клеточной стенки;
е) способность к реверсии.

Вопрос 12. Основными методам отбора продуцентов для биотехнологий является выполнение требований:
а) способность к росту на дешевых субстратах;
б) стабильность в отношении продукции интересующего вещества
в) наличие плазмид резистентности к антибиотикам
г) наличие в геноме умеренных фагов
д) высокая скорость роста
е) отсутствие в геноме умеренных фагов.

Вопрос 13. К суперпродуцентам белка можно отнести представители, которые синтезируют:
а) бактерии, в биомассе которых до 80 % продукта
б) мицелиальные грибы, в биомассе которых до до 45 % данного продукта
в) фототрофные прокариоты, в биомассе которых не менее, 45 % продукта
г) дрожжевые грибы, в биомассе которых до 60 % данного продукта

Вопрос 14. Выделите суперпродуцентов, которые синтезируют белок на метаноле:
а) бактерии рода *Methylomonas*
б) дрожжи рода *Candida*
в) бактерии рода *Spirullina*
г) бактерии рода *Hypomicrobium*
д) бактерии рода *Hydrogenomonas*

Вопрос 15. Принцип метода визуализации живых клеток основан на:
а) использовании электронного пучка
б) на использовании флуоресцентных белков и синтетических флуорофоров
в) интерференции световых волн
г) использовании апертуры, размещённой в плоскости изображения и ограничивающей поток фонового рассеянного света

Вопрос 16. Метод визуализации живых клеток применяется для:
а) принципиального понимания природы функционирования клеток и тканей
б) возможности исследования живых и фиксированных объектов
в) обнаружения локализации отдельных микробов
г) определения биохимической активности

Вопрос 17. Укажите методы экстрагирования, используемые в биотехнологии:
а) продукт извлекаются жидкостью (экстрагентом) из биомассы недезинтегрированных клеток
б) продукт извлекаются жидкостью (экстрагентом) из биомассы дезинтегрированных клеток
в) продукт извлекаются жидкостью (экстрагентом) из биомассы живых клеток

г) методы жидкостной двухфазной экстракции, в которой продукт, растворенный в жидкой фазе (рафинате), извлекаются другой жидкостью (экстрагентом)

Вопрос 18. Метод газофазной ферментации используется:

а) при культивировании мицелиальных форм продуцентов

б) при культивировании фотоавтотрофов

в) при культивировании гетеротрофов, утилизирующих одноуглеродные органические соединения

г) при культивировании хемолитоавтотрофов, утилизирующих водород в качестве источника энергии

д) при культивировании хемолитоавтотрофов, утилизирующих соединения восстановленного железа в качестве источника энергии

Вопрос 19. Выделите, какие продуценты возможно культивировать в непрерывной биотехнологической системе:

а) продуцент фермента «амилоризин» *Aspergillus awamori*

б) продуцент аминокислоты лизин *Corynebacterium glutamicum*

в) продуцент антибиотика хлортетрациклин *Streptomyces aureofaciens*

г) продуцент витамина B_{12} *Propionibacterium freundenreichii*

Вопрос 20. Метод экстрагирования «суперкритическими» жидкостями используют:

а) для выделения антибиотиков

б) для выделения липидов

в) для выделения неустойчивых соединений

г) для выделения экзополимеров

д) для выделения эндополимеров

Вопрос 21. Электронную микроскопию в биотехнологии применяют для изучения:

а) биохимической активности микробов

б) морфо-тинкториальных свойств бактерий

в) структур вирусов, внутриклеточных органелл, белково-нуклеиновых комплексов

г) движения объекта

Вопрос 22. Рентгеноструктурный анализ основан на:

а) распределении компонентов между фазами

б) использовании электронного пучка

в) на использовании флуоресцентных белков и синтетических флуорофоров

г) интерференции световых волн

д) дифракции рентгеновских лучей (электромагнитного излучения с длиной волны около 10^{10} м)

Вопрос 23. **Рентгеноструктурный анализ применяется для изучения:**

а) трехмерной структуры биополимеров

б) морфо-тинкториальных свойств бактерий

в) структур вирусов, внутриклеточных органелл, белково-нуклеиновых комплексов

г) обнаружения и определения смесей веществ

д) идентификации микроорганизмов

Вопрос 24. Укажите преимущества метода экстрагирования продуктов биотехнологии «суперкритическими» жидкостями:

а) высокая энергетическая эффективность

б) низкие температуры

в) относительно низкая сила растворителя

г) плохие растворители для полярных соединений и недостаточно данных для надежного проектирования

д) нетоксичные и недорогие растворители (экстрагенты)

е) низкая вязкость, высокая диффузионная способность

ж) силой растворителя можно управлять.

Вопрос 25. Метод капиллярного электрофореза преимущественно применяется для исследования:

а) трехмерной структуры биополимеров

б) состава белков и нуклеиновых кислот

в) структур вирусов, внутриклеточных органелл, белково-нуклеиновых комплексов

г) морфо-тинкториальных свойств бактерий

д) идентификации микроорганизмов

Вопрос 26. Хроматография это:

а) физико-химический метод разделения, обнаружения и определения смесей веществ, основанный на распределении компонентов между двумя несмешивающимися фазами - неподвижной и подвижной

б) раздел науки и технологии, в которой используется перенос единиц наследственности (генов) из одного организма в другой, осуществляемый методами молекулярной биотехнологии

в) совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток

г) метод, основанный на поглощении видимого и ультрафиолетового электромагнитного излучения (света) молекулами веществ

д) нет правильного ответа

Вопрос 27. Газовая хроматография преимущественно применяется для:

а) определения трехмерной структуры биополимеров

б) исследования структур вирусов, внутриклеточных органелл, белково-нуклеиновых комплексов

в) определения содержания сахаров

г) разделения и определения смесей веществ, которые могут быть легко переведены в газообразное состояние при сравнительно невысоких температурах

д) измерения активности ферментов

Вопрос 28. Спектрофотометрия в биотехнологии применяется для:

а) измерения активности ферментов

б) определения концентраций белка

в) определения кинетических констант ферментов

г) верными ответами являются а, б, в

д) нет правильного ответа

Вопрос 29. Принцип метода ПЦР основан на:

а) многократном избирательном копировании определенного участка ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (*in vitro*)

б) разделении макромолекул, находящихся в буферном растворе, которое происходит за счет различия в способностях частиц к миграции в электрическом поле

в) селективном, обратимом и нековалентном связывании антигенов с антителами

г) на получении изолированных генов, несущих требуемый признак

Вопрос 30. Укажите недостатки метода экстрагирования «суперкритическими» жидкостями:

а) высокая энергетическая эффективность

б) низкие температуры

в) относительно низкая сила растворителя

г) плохие растворители для полярных соединений и недостаточно данных для надежного проектирования

д) нетоксичные и недорогие растворители (экстрагенты)

е) низкая вязкость, высокая диффузионная способность

ж) силой растворителя можно управлять.

Ключ к тестовым заданиям:

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