МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ, ЗООТЕХНИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
Ветеринарной медицины,
зоотехнии и биотехнологии
_____
Доцент А.Н. Гнеуш
06 мая 2025 г.

Адаптированная рабочая программа дисциплины

1.5.6 Биотехнология

Направление подготовки

1.5.6. Биотехнология

Уровень высшего образования

подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения
очная

Краснодар
2025

Адаптированная рабочая программа дисциплины «1.5.6 Биотехнология» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Автор:
д. биол. н., профессор _____ А. Х. Шантыз

Программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 05.05. 2025 г., протокол № 37.

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Гнеуш
канд. с-х наук

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии института ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии, протокол № 1 от 06.05.2025 г.

Председатель
методической комиссии _____ Н. Л. Мачнева
канд. биол. наук, доцент

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
д .биол. н, профессор _____ А. Х. Шантыз

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины

- ПА – программа аспирантуры
- з.е. – зачетная единица
- ФГТ– Федеральные государственные требования
- ОС –оценочные средства
- Пр – практическое занятие
- Лаб – лабораторное занятие
- Лек – лекции
- СР – самостоятельная работа

2 Цель изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Биотехнология» являются формирование у обучающихся представлений о биотехнологических методах для дальнейшего их использования в научной и педагогической практике

Задачи:

– познакомить студентов с основами генно-инженерных принципов создания продуцентов;

– познакомить студентов с основами микробиологической технологии и методов культивирования клеток;

– познакомить студентов с основами биотехнологических технологий;

– познакомить студентов с основами с путями решения биоконверсии отходов с/х производства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины, аспирант должен:

Знать: основы современных достижений по дисциплине, методики взятия, оценки качества и хранения семени и эмбрионов, подготовки животных и биологического материала к биотехнологическим манипуляциям, методы проведения основных биотехнологических операций

Уметь: анализировать социальное значение проблемы и процессы, применять полученные знания, обосновывать экономическую, зоотехническую значимость биотехнологии, составлять комплексы мероприятий по ликвидации проблем различных производств

Владеть: современными научными методами познания биологии размножения животных на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное и общепрофессиональное значение, конкретными теоретическими знаниями и практическими навыками и уметь их применять в своей практической деятельности.

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	46
— лекции	24
— семинары	22
— внеаудиторная	12
— зачет	
— экзамен	12
— защита курсовых работ (проектов)	
Самостоятельная работа в том числе:	62
— курсовая работа (проект)	
— прочие виды самостоятельной работы	36
Итого по дисциплине	144

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины аспиранты (обучающиеся) сдают кандидатский экзамен (зачет с оценкой).

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	**Формируемые компетенции**	**Семестр**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)**		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
1	**История развития биотехнологии и основные ее аспекты.** 1. Основные периоды развития 2. Классификация разделов. 3. Основные продуцент	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2		4

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	**Формируемые компетенции**	**Семестр**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)**		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
2	**Общая биология, микробиология и физиология клеток** 1. Особенности физиологии основных продуцентов 2. Особенности структуры генома и размножения	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
3	**Способы культивирования микроорганизмов** 1. Непрерывное культивирование 2. Периодическое культивирование	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
4	**Молекулярная биология и генетика продуцентов** 1. Селекция с помощью молекулярных маркеров 2. Генная инженерия в селекция продуцентов	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
5	**Химические аспекты биотехнологии** 1. Химический синтез предшественников биотехнологических производств 2. Биотехнологические продукты как субстраты для химического синтеза	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	**Формируемые компетенции**	**Семестр**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)**		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
6	**Биофизическая химия** 1. Первый и второй законы термодинамики 2. Денатурация биомолекул 3. Гидратация биомолекул	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
7	**Методы биотехнологии** Биоинформатика, геномика. Достижения, возможности и перспективы развития этих направлений**.**	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
8	**Методы биотехнологии** Протеомика, метаболомика. Достижения, возможности и перспективы развития этих направлений.	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
9	**Биотехнологии для сельскохозяйственного производства (сельскохозяйственная биотехнология) пищевой и легкой промышленности** Трансгенные растения. Гербицидоустойчивые растения. Безвирусные растения. Изменение метаболизма растений. Растительные фитотоксины	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
10	**Биотехнологии для сельскохозяйственного производства (сельскохозяйственная биотехнология) пищевой и легкой промышленности** Применение регуляторов роста растений. Улучшение культивируемых сортов и повышение их урожайности.	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
11	**Медицинская биотехнология** Достижения фармацевтической биотехнологии и направления развития в 21 веке. Пути повышения антибиотикообразующей способности микроорганизмов	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
12	**Основное оборудование для выделения, концентрирования и очистки продуктов биосинтеза с целью получения готовых товарных форм биотехнологических препаратов** Классификация технологического оборудования биотехнологических производств. Подъемно-транспортное и вспомогательное оборудование. Оборудование для стерилизации питательных сред и теплообменные аппараты. Оборудование для культивирования микроорганизмов. Обо-	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5				

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	рудование для экстрагирования, отжима, фильтрации и флотации. Оборудование для концентрирования сырья и полуфабрикатов. Оборудование для разделения жидких и твердых фаз. Оборудование для сушки. Оборудование для финишных операций					
Итого				18	20	51

* проводится на базе учебно-опытного хозяйства

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
1	**История развития биотехнологии и основные ее аспекты.** 1. Основные периоды развития 2. Классификация разделов. 3. Основные продуцент	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2		4
2	**Общая биология, микробиология и физиология клеток** 1. Особенности физиологии основных продуцентов 2. Особенности структуры генома и размножения	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
3	**Способы культивирования микроорганизмов** 1. Непрерывное культивирование 2. Периодическое культивирование	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
4	**Молекулярная биология и генетика продуцентов** 1. Селекция с помощью молекулярных маркеров 2. Генная инженерия в селекция продуцентов	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
5	**Химические аспекты биотехнологии** 1. Химический синтез предшественников биотехнологических производств 2. Биотехнологические продукты как субстраты для химического синтеза	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
7	**Биофизическая химия** 1. Первый и второй законы термодинамики 2. Денатурация биомолекул 3. Гидратация биомолекул	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
10	**Методы биотехнологии** Биоинформатика, геномика. Достижения, возможности и перспективы развития этих направлений**.**	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	4
12	**Методы биотехнологии** Протеомика, метаболомика. Достижения, возможности и перспективы развития этих направлений.	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5				
Итого				18	20	65

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-015953-9. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1071734

2. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-011479-8. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1062271

3. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. – 451 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-011480-4. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1062268

Дополнительная литература:

1. Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., – 2-е изд., перераб. и доп. – Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. – 144 с.: ISBN. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1007958

2. Шлейкин, А. Г. Введение в биотехнологию : учебное пособие / А. Г. Шлейкин, Н. Т. Жилинская. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/65806.html

3. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии : учебное пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. — Москва : Прометей, 2013. — 262 с. — ISBN 978-5-7042-2445-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/24003.html

4. Фирсов, Г. М. Вирусология и биотехнология: учебное пособие / Фирсов Г.М., Акимова С.А., – 2-е изд., дополненное – Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. – 232 с. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/615175

5. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/18209. – ISBN 978-5-16-011479-8. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/768026

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
4	Издательство «Лань»	

Перечень Интернет сайтов**:**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам: window.edu.ru/
– Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/
– Интернет журнал коммерческая Инженерная энзимология http://cbio.ru/
– Полнотекстовая база научной информации http://www.sciencedirect.com/
– Учебный сайт по Инженерная энзимология. Автор – Н.А. Кузьмина http://www.biotechnolog.ru

– Сайт организации Альянс стран СНГ «За биобезопасность» http://www.biosafety.ru

– Проект «Интернет-портал GMO.ru» http://www.gmo.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Биотехнология» / Волкова С. А., Гнеуш А. Н., – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 28 с
2. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Биотехнология» / Волкова С. А., Гнеуш А. Н., – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 32 с

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

– обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";

– фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

– организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

– контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз, данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	Полнотекстовая база научной информации	Универсальная	http://www.sciencedirect.com/
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Универсальная	http://window.edu.ru/

10 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	Биотехнология	Помещение №010 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 82,6 м²; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.;); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Помещение №416 ЗОО, посадочных мест — 117; площадь — 98,2 м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №049 ЗОО, площадь — 13,1 м²; помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д. 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 1 шт.; анализатор — 2 шт.; кондуктометр — 2 шт.; дозатор — 8 шт.; иономер — 2 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.;); технические средства обучения (принтер — 2 шт.; мфу — 1 шт.; проектор — 2 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 25 шт.). Помещение №010 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 82,6 м²; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.;); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Помещение №02 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 52,5 м²; Учебно-инновационная лаборатория функциональных продуктов (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 5 шт.; измеритель — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; дозатор — 1 шт.; иономер — 2 шт.; центрифуга — 1 шт.; стол лабораторный — 2 шт.; стенд лабораторный — 2 шт.; калориметр — 1 шт.; колбонагреватель — 2 шт.;); технические средства обучения (ибп — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	
2	Все учебные предметы, курсы, дисциплины (модули), практики, иные виды учебной	Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1м²; помещение для самостоятельной работы.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д. 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	деятельности, предусмотренные учебным планом образовательной программы	машинка пишущая — 1 шт.; холодильник — 1 шт.; технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office; специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе специализированная мебель (учебная мебель).	
3	Все учебные предметы, курсы, дисциплины (модули), практики, иные виды учебной деятельности, предусмотренные учебным планом образовательной программы	Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41м²; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office. специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе; специализированная мебель (учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д. 13

11. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «1.5.6. Биотехнология» представлены в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.

Приложение
к рабочей программе дисциплины «Биотехнология»

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения программы аспирантуры

1.1. Опрос на занятии

1. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток и ее анализ. Проанализируйте данные практические методы молекулярной биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

2. Получение и культивирование каллусной ткани из зрелых зародышей пшеницы. Проанализируйте данные практические методы клеточной биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

3. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений. Проанализируйте данные практические методы сельскохозяйственной биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

4. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации (на примере культивирования вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus (fr) kumm).* Проанализируйте данные практические методы экологической биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

1.2. Тестовые задания

Указания: все задания имеют четыре варианта ответа, из которых правильный только один или нет правильного ответа. Номер ответа обведите кружочком в бланке ответов

1. Активность условного ферментного препарата – средняя устойчивую активность основного фермента в стандартном условном препарате, достигаемая в
лабораторных условиях
пробирке
опыте
*производственных условиях
колбе
2. Отметьте правильный ответ: Условная тонна ферментного препарата – это
0,5 т препарата со стандартной активностью
1 г препарата со стандартной активностью
1 кг препарата со стандартной активностью
*1 т препарата со стандартной активностью
5 т препарата со стандартной активностью
3. Стандартизация ферментного препарата
#доводка активности фермента до стандартной;

#должен соответствовать требованиям ГОСТ;
#используются различные нейтральные наполнители – крахмал, лактоза и др.
Должен быть чистым уклеводом
4. Питательные среды, предназначенные для преимущественного культивирования определённого рода (группы) микроорганизмов из материала, содержащего сопутствующую микрофлору
дифференциально-диагностические
универсальные (основные)
*обогащения
селективно-элективные
5. К ферментам растительного происхождения НЕ относится
*амилаза
ренин
папаин
бромелаин
фицин
6. К ферментам животного происхождения НЕ относится
липаза
протеиназа
*бромелаин
пепсин
ренин
7. Особенность получения ферментов микробного происхождения, которая НЕ относится к их преимуществам
среди огромного количества микроорганизмов легче найти необходимые ферментные комплексы
возможность получения ферментов в любых количествах из-за способности микроорганизмов расти на дешевых питательных средах
возможность повышения биосинтеза ферментов с помощью получения высокопродуктивных мутантных форм микроорганизмов
*дезинтеграция биомассы микроорганизмов перед выделением эндоферментов
возможность повышения биосинтеза ферментов из-за способности микроорганизмов быстро адаптироваться к новым источникам питания
8. .... – это вещество, на которое действует фермент
[субстрат]
9. Химическая природа ферментов:
олигосахариды
углеводы
*белки
полисахариды
пептидогликаны
10. Однокомпонентные ферменты:
*Простые
Сложные
Построены как из белковой части, так и небелковой части
Состоят из апофермента и кофактора
Представляют собой холофермент
11. Однокомпонентные ферменты:
Сложные
Построены как из белковой части, так и небелковой части
*При гидролизе распадаются только на аминокислоты
Состоят из апофермента и кофактора

Представляют собой холофермент
12. Данное свойство НЕ характеризует двухкомпонентные ферменты
Сложные
Построены как из белковой части, так и небелковой части
*При гидролизе распадаются только на аминокислоты
Состоят из апофермента и кофактора
Представляют собой холофермент
13. Роль кофактора НЕ выполняет
ион
витамин
нуклеотид.
*полипептид
14. Отметьте правильный ответ: Процесс ферментативного катализа можно условно разделить на
2 стадии
3 стадии
*4 стадии
5 стадий
6 стадий
15. Вторая стадия катализа НЕ характеризуется тем, что она
#является собственно катализом
#наиболее медленная
#лимитирует скорость химической реакции
#обуславливает снижение энергии активации
зависит от концентрации субстрата и фермента в среде
16. Оксидоредуктазы катализируют
*окислительно-восстановительные реакции всех типов
перенос групп атомов от донорной молекулы к акцепторной
гидролитическое расщепление связей
расщепление связей способом, отличным от гидролиза или окисления
взаимопревращения различных изомеров
17. Трансферазы катализируют
окислительно-восстановительные реакции всех типов
*перенос групп атомов от донорной молекулы к акцепторной
гидролитическое расщепление связей
расщепление связей способом, отличным от гидролиза или окисления
образование связей в реакциях конденсации двух соединений с участием АТФ
18. Гидролазы катализируют
окислительно-восстановительные реакции всех типов
перенос групп атомов от донорной молекулы к акцепторной
*гидролитическое расщепление связей
расщепление связей способом, отличным от гидролиза или окисления
взаимопревращения различных изомеров
19. Лиазы катализируют
окислительно-восстановительные реакции всех типов
перенос групп атомов от донорной молекулы к акцепторной
гидролитическое расщепление связей
*расщепление связей способом, отличным от гидролиза или окисления
взаимопревращения различных изомеров
20. Изомеразы катализируют
окислительно-восстановительные реакции всех типов
перенос групп атомов от донорной молекулы к акцепторной

расщепление связей способом, отличным от гидролиза или окисления
*взаимопревращения различных изомеров
образование связей в реакциях конденсации двух соединений с участием АТФ
21. Лигазы катализируют
перенос групп атомов от донорной молекулы к акцепторной
гидролитическое расщепление связей
расщепление связей способом, отличным от гидролиза или окисления
взаимопревращения различных изомеров
*образование связей в реакциях конденсации двух соединений с участием АТФ
22. Субстратная специфичность ферментов – это способность ферментов избирательно действовать на
продукт
другой фермент
*субстрат
микроорганизм
клетку
23. Для абсолютной специфичности ферментов НЕ характерно, что
фермент действует лишь на одно-единственное вещество
*фермент подходит к субстрату как «рука к перчатке»
ее объясняет гипотеза Э. Фишера
фермент подходит к субстрату так, как ключ к замку
24. Для относительной специфичности ферментов НЕ характерно, что
*фермент действует лишь на одно-единственное вещество
для ферментов важна химическая структура лишь одного из компонентов, образующих эту связь
ее объясняет гипотеза Э. Кошланда
ее объясняет теория индуцированного соответствия фермента и субстрата
25. Температурный коэффициент Q10 представляет собой
отношение скорости реакции при данной температуре: скорости реакции при температуре на 10°С ниже данной
отношение скорости реакции при данной температуре: скорости реакции при температуре на 1°С ниже данной
*отношение скорости реакции при данной температуре: скорости реакции при температуре на 10°С выше данной
отношение скорости реакции при данной температуре: скорости реакции при температуре на 1°С выше данной
отношение скорости реакции при данной температуре: скорости реакции при температуре на 20°С ниже данной
26. Систематическое название фермента складывается
из названия субстрата, к корню которого добавляется окончание "аза"
из названия субстрата, к корню которого добавляется окончание "оза"
*из названий субстрата, типа катализируемого превращения и окончания "аза"
из типа катализируемого превращения и окончания "аза"
из названий субстрата, типа катализируемого превращения и окончания "оза"
27. Рабочее название ферментов складывается
из названия субстрата, к корню которого добавляется окончание "аза"
*из названий субстрата, типа катализируемого превращения и окончания "аза"
из названия субстрата, к корню которого добавляется окончание "оза"
из типа катализируемого превращения и окончания "аза"
из названий субстрата, типа катализируемого превращения и окончания "оза"
28. Способ, НЕ являющийся способом иммобилизации ферментов
Ковалентное присоединение молекул ферментов к водонерастворимому носителю

Захват фермента в сетку геля или полимера.
Ковалентная сшивка молекул фермента друг с другом или с инертными белками
*Ковалентная сшивка молекул фермента с субстратом
Адсорбция фермента на водонерастворимых носителях
Микрокапсулирование
29. Сухой ферментный препарат, полученный осаждением ферментов органическими растворителями из глубинной культуры гриба Asp. awamori – продуцента глюкоамилазы следует назвать
глюкаваморин ПХ
глюкаваморин Г10Х
глюкаваморин Г2Х
глюкаваморин Г25Х
глюкаваморин Г15Х
30. В наименовании ферментного препарата НЕ отражается
сокращенное названия основного фермента, к которому присоединяется окончание "ин".
*количество субстрата
измененное видовое название продуцента.
способ культивирования микроорганизмов
количество фермента и степень его очистки
31. Установите соответствие
Оксидоредуктазы = окислительно-восстановительные реакции всех типов
Трансферазы = перенос групп атомов от донорной молекулы к акцепторной
Гидролазы = гидролитическое расщепление связей
Лиазы = расщепление связей способом, отличным от гидролиза или окисления
Изомеразы = взаимопревращения различных изомеров
Лигазы = образование связей в реакциях конденсации двух соединений с участием АТФ
32. Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называются
#трансгенными
#генно-инженерными
клонированными
бактерицидными
симбиотическими
33. Генно-инженерными методами можно получить
*трансгенные растения
новый вид пищевого продукта
новую конструкцию зерноуборочных машин
новый закон генетики
новую технологическую линию
34. Для разрезания молекулы ДНК в строго определенном месте необходим
электронный микроскоп
хирургический скальпель
бритвенный станок
*фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)
фермент ДНК-лигаза
35. Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим
*фермент лигаза
хирургический скальпель
бритвенный станок
фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)
фермент ревертаза
36. Для разрезания ДНК и восстановления разорванных в ней ковалентных связей в генной инженерии используют…

электронный микроскоп и лупу
хирургический скальпель и капроновые нитки
ножницы и швейную иглу с хлопчатобумажной нитью
*ферменты рестриктирующую эндонуклеазу (рестриктазу) и лигазу
медицинский кетгут
37. Сайты рестрикции – это…
ферменты генной инженерии
начало и конец нити ДНК
*последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
начало и конец полипептида
рекомбинантные молекулы ДНК
38. Генетические маркеры плазмиды представляют собой
*гены плазмиды, позволяющие по некоторым фенотипическим признакам отобрать трансгенные организмы с плазмидой
гены, позволяющие приспособиться клеткам к окружающей среде
гены морозоустойчивости
гены устойчивости животных к вирусным заболеваниям
нуклеотиды
39. Понятие "in vivo" обозначает выращивание организмов
*в естественной среде
в пробирке, в стерильных условиях
на лабораторном столе
в ферментере
в автоклаве
40. Взрослому человеку при умеренной физической нагрузке ежедневно необходимо с пищей получать около
12,5 кДж
3 тыс. кал
*10 кДж
25кДж
3 кДж
41. Дефицит пищевого белка в мире оценивается в:
50 тыс. т в год
*10 млн. т в год
*25 млн. т в год
*20 млн. т. в год
15 млн. т в год.
42. Отметьте правильный ответ: Один килограмм переработанной микроорганизмами нефти дает белка
*1 кг
2 кг
100 г
200 г
500 г
43. Один килограмм переработанного микроорганизмами сахара дает белка
1 кг
2 кг
*500 г
200 г
100 г
44. В биотехнологических процессах, основанных на использовании микроорганизмов, продуцентами белка НЕ являются

Дрожжи
Микромицеты
*Вирусы
Бактерии
Микроскопические водоросли
45. Преимущество использования дрожжей НЕ состоит в том, что дрожжи
имеют высокую скорость роста
имеют небольшой размер
устойчивы к посторонней микрофлоре
*легко отделяются
*не загрязняют воздух спорами
46. Клетки дрожжей содержат сухих веществ до
*25%
80%
35%
40%
70%
47. Клетки бактерий содержат сухих веществ до
*25%
80%
35%
70%
45%
48. Выход микробной биомассы при использовании нормальных парафинов нефти от массы субстрата достигает
50%
35%
45%
*70%
100%
49. Наилучшими продуцентами на метиловом спирте считаются
простейшие
*бактерии
дрожжи
высшие растения
водоросли
50. Себестоимость микробной биомассы, производимой на метаноле, по сравнению с аналогичным производством, базирующемся на основе высокоочищенных n-парафинов, ниже на
*10-15%
25-30%
45-50%
35-40%
75-80%
51. Преимущество использования этанола при получении микробной биомассы
*полное использование питательных веществ
высокое содержание в биомассе нуклеиновых кислот
быстрота культивирования
высокое содержание сухих веществ
не нужна очистка
52. Выход микробной биомассы в случае использования природного газа может составлять от массы субстрата
45%

44%
33%
*66%
53. Преимущество использования метана при получении микробного белка НЕ заключается в том, что
относительно низкая стоимость
высокая эффективность преобразования в биомассу
*содержание в биомассе белка сбалансирован по аминокислотному составу
не нужна очистка
возможность культивирования в кислой среде и при высоких температурах
54. Для получения микробной биомассы используют водород микроорганизмы рода
Candida
*Methylophillus
Saccharomyces
Aspergillus
55. Целлюлоза – полисахарид, состоящий из молекул
галактозы
фруктозы
маннозы
*глюкозы
эритрозы
56. Гемицеллюлоза состоит из остатков
*галактозы
*фруктозы
тараканозы
*арабинозы
барабулозы
57. Преимущества использования грибов при биоконверсии клетчатки для получения белковой биомассы
*способность грибов утилизировать сложные растительные субстраты без предварительной обработки
*относительно низкая стоимость
высокая эффективность преобразования в биомассу
*белок биомассы сбалансирован по аминокислотному составу
возможность культивирования при высоких температурах
58. К целлюлозоразрушающим грибам относится
Botrytis cinerea
#Chaetomium cellulolyticum
Penicillium citricum
Mucor piriformis
Saccharomyces elegans
#Pleurotus ostreatus
59. Способы биоконверсии молочной сыворотки НЕ состоят в том, что
получать заменители сухого обезжиренного молока
получать пищевые добавки
получать лактозу
*получать целлобиозу
получать микробный белка
60. Для получения микробного белка на молочной сыворотке НЕ выращивают
*Saccharomyces
Trichosporon
Botrytis

Torulopsis
61. К лучшим стандартам пищевого белка, установленным ФАО, приравнивается биомасса
#Spirulina maxima
Saccharomyces roiixii
#Spirulina platensis
Torulopsis
Rhisopus
62. Для мягчения мяса применяют
пектиназы
*протеазы
амилазы
оксидазы
63. При воздействии собственных тканевых ферментов для того, чтобы мясо приобрело необходимую нежность, требуется при температуре 0-2°С не менее ….
1-2 дня
2-3 недель
10-14 дней
1 недели
*5 дней
64. В мясе в процессе созревания происходит
гидролиз углеводов
синтез углеводов
*частичный протеолиз белков
окисление белков
синтез новых белков
65. Препараты ферментов для мягчения мяса обычно содержат
целлюлазу
лактазу
*папаин
липазу
оксидазу
66. Наилучшие результаты по действию на жесткое мясо оказывают препараты, обладающие помимо высокой протеолитической активности и способностью расщеплять
липиды
олигосахариды
сахарозу
целлюлозу
*эластин
67. В молоке при ферментации могут протекать
*6 основных реакций
7 основных реакций
8 основных реакций
9 основных реакций
68. Главной реакцией, протекающей в молоке при ферментации является образование
пропионовой кислоты
*молочной кислоты
спирта
углекислого газа
аммиака
69. Лактоза молока гидролизуется при этом с образованием
глюкозы и рамнозы
фруктозы и глюкозы

*галактозы и глюкозы
глюкозы и эритрозы
фруктозы и галактозы
70. Образование сгустка казеина происходит под действием молочной кислоты в изоэлектрической точке этого белка
pH 1,6
pH 2,6
pH 3,6
*pH 4,6
pH 5,6
71. При производстве швейцарского сыра ключевую роль играет
масляно-кислое брожение
спиртового брожения
*пропионово-кислого брожения
лимоннокислого брожения
молочнокислого брожения
72. Характерный вкус пахты, сметаны и сливочного сыра формируется в результате
спиртового брожения
пропионово-кислого брожения
*лимоннокислого брожения
масляно-кислого брожения
молочнокислого брожения
73. Мягкие сыры содержат воды
100%
60-70%
*50-60%
10-15%
13-34%.
74. Твердые содержат воды
100%
60-70%
*50-60%
10-15%
13-34%.
75. В свертывании казеина НЕ принимают участие молочнокислые бактерии
*Bacillus subtilis
Streptococcus lactis
Streptococcus diacetilactis
Streptococcus cremoris
76. Острый привкус сыра Рокфор обусловлен действием микробной
амилазы
глюкозидазы
перокидазы
*липазы
целлюлазы
77. При производстве масла для улучшения вкуса и лучшей сохранности используют культуры бактерий
Lactobacillus bulgaricus 0
#Leuconostoc citrovorum 1
#Streptococcus lactis 2
Lactobacillus casei 0
#Leuconostoc dextranicum 3

78. Отметьте правильный ответ: Молочная сыворотка содержит в своем составе лактозы около
1 %
2 %
*3 %
4 %
5 %
79. Для гидролиза крахмала добавляют ферменты:
*а-амилазу 1
лактазу -3
амилоглюкозидазу 3
липазу -2
пектиназу -1
80. α-амилазу для ферментативного гидролиза крахмала обычно получают из:
Leuconostoc citrovorus
Streptococcus lactis
Bacillus subtilis
Streptococcus cremoris
Aspergillus awamori
81. Термостабильные α-амилазы для ферментативного гидролиза крахмала получают из
Streptococcus cremoris
Bacillus subtilis
#Bacillus licheniformis
#Bacillus amyloliqucfaciens
Aspergillus niger
82. Отметьте правильный ответ: Термостабильные а-амилазы для ферментативного гидролиза крахмала работают при температуре
60°С
70°С
80°С
#90°С
#100°С
83. Изоглюкоза представляет собой смесь
глюкозы и рамнозы
*фруктозы и глюкозы
галактозы и глюкозы
глюкозы и эритрозы
фруктозы и галактозы
84. Сырьем для производства изоглюкозы служит гидролизат
глигогена
*олигопептидов
*крахмала
казеина
целлюлозы
85. Образование изоглюкозы НЕ осуществляется ферментами из
Spirulina maxima
#Streptomyces
#Bacillus coagulans
#Asctinoplanes missouriensis
#Arthrobacter
86. Хлебопекарные дрожжи – это дрожжи, принадлежащие к виду
#Saccharomyces cerevisiae

#Saccharomyces carlsbergensis
Aspergillus niger
Actynomyces
Candida utilys
87. Выберите растения, которые НЕ культивируются для производства этанола
кукуруза
тростник
ананас
сахарная свекла
*креветки
88. Усовершенствованию ферментационного производства этанола НЕ способствует использование
иммобилизованных ферментов или клеток
методов генной инженерии
*новых методов химического синтеза
сельскохозяйственных отходов
альтернативных энергетически богатых растений
89. Из винограда производят
американский виски
джин
водку
*коньяк
шотландский виски
90. Из ячменного солода производят
коньяк
джин
водку
*шотландский виски
91. При производстве спирта до сбраживания необходимо гидролизовать крахмал до сахаров в том случае, если сырьем служит
#зерно
#пшеница
#кукуруза
меласса
виноград
92. Отметьте правильный ответ: При производстве спирта с помощью культуры подходящих дрожжей ведут сбраживание до тех пор, пока концентрация спирта по объему не достигнет
5-6%
7-8%
9-11%
*12-15%
40%
93. При производстве рома для ускорения образования спирта добавляют
Escherichia coli
Aspergillus niger
*Clostridium saccharobutyricum
Actynomyces sp.
Zymomonas mobilis
94. Штаммы дрожжей, используемые в спиртовой промышленности, должны сохранять жизнеспособность вплоть до концентрации этанола по объему
*12-15%
9-11%

7-8%
5-6%
40%
95. Назовите исследователя, кто выделил чистые культуры дрожжей и первым использовал их в пивоварении
Пастер
Уотсон
*Хансен
Сэнгер
Ниренберг
96. Свойство, которое НЕ относится к числу наиболее важных свойств дрожжей, используемых при производстве пива
продуктивность
способность формировать осадок
способность сбраживать мальтотриозу
способность образовывать вещества, ответственные за формирование вкуса пива
*способность использовать широкий круг субстратов
97. Необходимое условие любого спиртового бродильного процесса – наличие в сырье
соли
*сахара
микроэлементов
макроэлементов
витаминов
98. Виноград при производстве вина окуривают сернистым газом для того, чтобы
дрожжи размножались
*сок не темнел
увеличить продуктивность дрожжей
полностью использовался субстрат
угнеталась жизнедеятельность винных дрожжей
99. При производстве первосортных красных вин такое брожение является желательным и происходит при хранении:
*яблочно-молочнокислое
молочнокислое
маслянокислое
спиртовое
уксуснокислое
100. Процесс получения красных вин, при котором виноград брожение идет либо в ягодах, в анаэробных условиях, либо в соке, выделяющемся в результате разрушения кожицы углекислым газом, называется
молочнокислой мацерацией
*углекислотной мацерацией
маслянокислой мацерацией
-спиртовой мацерацией
101. В таких винах часть спирта получается при сбраживании винограда дрожжами, а часть добавляется
сухих винах
*крепленых винах
полусладских винах
игристых винах
полусухих винах
102. На развитие сидра неблагоприятно влияет
*Kloeckera

Saccharomyces
Escherichia
Aspergillus
Actynomyces
103. Для просветления сидра добавляют ферменты, гидролизирующие
амилозу
крахмал
*пектин
белок
сахарозу
104. Кислоты, которые НЕ считаются пищевыми:
лимонная
молочная
*масляная
уксусная
винная
105. Уксуснокислое брожение вызывается штаммами
Saccharomyces
Escherichia
*Acetobacter
Aspergillus
Actynomyces
106. Уксуснокислому брожению предшествует
маслянокислое
молочное
*спиртовое
яблочнокислое
виннокислое
107. Поверхностная слизистая биопленка, состоящая из целлюлозы (90%) и клеток бактерий и использующаяся в качестве биопленки медицинского назначения (например, для лечения ожогов), образуется штаммами
Actynomyces
Bacillus
Candida
*Acetobacter
Saccharomyces
108. Процесс получения уксусной кислоты микробиотехнологическим путем проходит в:
*две стадии
одну стадию
два дня
три дня
109. На первой стадии получения уксусной кислоты микробиотехнологическим путем получают
уксусную кислоту
*спирт
инвертный сахар
молочную кислоту
масляную кислоту
110. Для получения молочной кислоты не используется:
глюкоза
мальтоза
*гликоген

сахароза
лактоза
111. Для сбраживания глюкозы или мальтозы не применяют штамм:
Lactobacillus delbrueckii
*Peniculium luteum
Lactobacilhts leichmannii
Lactobacillus bulgaricus
Streptococcus lactis
112. Винная кислота НЕ встречается в природе в
составе плодов
составе овощей
винном камне
виде кальциевых солей
*клеточных мембранах
113. При производстве фруктовых соков НЕ используют фермент:
пектиназу
целлюлазу
гемицеллюлазу
*лактазу
амилазу
114. Пектиновые вещества, или пектины, представляют собой
#гетерополисахариды
#производные галактуроновой кислоты
гомополисахариды
моносахариды
гемицеллюлозы
115. Пектиновые вещества, или пектины НЕ являются субстратами для
пектинлиаз
пектатлиаз
* липаз
пектинэстераз
116. Для углеводных субстратов наиболее отработана технология получения липидов на:
мелассе
сахарозе
*гидролизатах торфа и древесины
целлюлозе
глюкозе
117. В качестве загустителей предлагают использовать полисахариды из
Pseudomonas spp.
*Xanthomonas campestris
Bacillus spp.
Bacillus flavum
118. Форма катаболизма:
автотрофия
*брожение
литотрофия
диффузия
119. Полное уничтожение вегетативных форм микроорганизмов и их спор в различных материалах
дезинфекция
*стерилизация
пастеризация

асептика
120. Система мероприятий, предупреждающих внесение микроорганизмов из окружающей среды в ткани или полости человеческого организма при лечебных манипуляциях
антисептика
дезинфекция
стерилизация
*асептика
121. Автоклавирование – это
стерилизация газом
*стерилизация горячим паром под давлением
суховоздушная стерилизация
механическая стерилизация
122. Микроорганизмы, растущие только в присутствии молекулярного кислорода не менее 20 %
микроаэрофилы
строгие анаэробы
аэротолерантные
*строгие аэробы
123. Изменение цвета сред Гисса при культивировании микроорганизмов связано с:
образованием индола
образованием аммиака
образованием сероводорода
*изменением pH среды
124. Механизм транспорта веществ в бактериальную клетку, осуществляемый без затраты энергии
*простая диффузия
активный транспорт
облегченная диффузия
транслокация химических групп
125. Питательные среды, предназначенные для дифференциации видов микроорганизмов по их ферментативной активности
универсальные (основные)
*дифференциально-диагностические
обогащения
селективно-элективные

1.3. Примерные темы докладов

1. Ф. Крик и Д. Уотсон. История открытия структуры дезоксирибонуклеиновой кислоты.
2. Генная инженерия – с 1972 года по наши дни.
3. Возможности генной инженерии.
4. Микробиология и биотехнологии. История становления.
5. Современные достижения микробиологии.
6. Промышленные и лабораторные ферментеры (виды, схемы, принцип работы, достоинства, недостатки).
7. Питательная среда микроорганизмов. Её виды.
8. Производство биотехнологических лекарственных средств.
9. Микробные биотехнологии ремедиации почв.
10. Применение биотехнологий в животноводстве.
11. Применение биотехнологий в агрономии.

12. Применение биотехнологий в плодоовощеводстве и виноградарстве.
13. Биотехнологические основы использования микробных и ферментных препаратов в кормопроизводстве и кормлении животных.

2. Промежуточная аттестация

2.1. Вопросы к экзамену

1. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания
2. Биологическая клетка как основа наследственности и воспроизведения. Химический состав клетки.
3. Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот)
4. Взаимодействие клеток и среды, влияние внешних физических и физико-химических факторов на рост и биосинтез у микроорганизмов. Норма и стресс.
5. Метаболизм микроорганизмов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение
6. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.).
7. Селекция микроорганизмов.
8. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
9. Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про– и эукариот.
10. Молекулярный механизм мутагенеза. Идентификация и селекция мутантов.
11. Мигрирующие генетические элементы: транспозоны и IS-последовательности, их роль в генетическом обмене.
12. Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона.
13. Уровни структуры белков. Первичная структура: методы определения последовательности аминокислот, секвенаторы.
14. Понятие о транскрипции, обратная транскриптаза.
15. Механизмы клеточной проницаемости: физическая диффузия, «облегченная» диффузия, первичный и вторичный активный транспорт.
16. Стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен.
17. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека.
18. Кинетическое описание периодического культивирования.
19. Принципы масштабирования процессов ферментации. Критерии масштабного перехода.
20. Методы контроля специфических параметров процесса ферментации.
21. Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продук-тов биосинтеза.
22. Сушка лабильных биопродуктов и живых биопрепаратов.

23. Конструирование генно-инженерно– модифицированных (трансгенных) растений.
24. Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ).
25. Производство кормового белка – белка одноклеточных микроорганизмов. Промышленные штаммы-продуценты. Сырьевая база.
26. Использование технологии утилизации различных отходов (целлюлозо-содержащие материалы, молочная сыворотка, отходы пищевых и рыбопере-рабатывающих производств).,
27. Микробиологическое производство ферментных препаратов для кормопроизводства.
28. Микробиологическое производство индивидуальных L-аминокислот кормового назначения.
29. Микробиологическое производство кормовых антибиотиков. Микробиологическое производство концентратов витаминов кормового назначения.
30. Производство вакцин для животноводства.
31. Производство пробиотиков для животноводства.
32. Производство микробных препаратов для растениеводства. Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды).
33. Биотехнологии бактериальных удобрений.
34. Производство стимуляторов роста растений гормональной природы.
35. Достижения биотехнологии в области создания свободного от вредной микрофлоры посадочного материала (рассады).
36. Биотехнологии для пищевой и легкой промышленности
Микробиологическое производство индивидуальных органических кислот (лимонная, яблочная, аспарагиновая кислоты).
37. Использование методов иммобилизации биообъектов в медицинских биотехнологиях и в диагностике заболеваний.
38. Микробиологическое производство антибиотиков различных классов для медицины.
39. Биотехнологии для нефте- и горнодобывающей и обогатительной промышленности
40. Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений.
41. Биотехнологические методы защиты окружающей среды (экологическая биотехнология).
42. Оборудование для разделения микробных суспензий, жидкой и твердой фазы.
43. Приборы, системы измерения физико-химических, физиологических и биофизических параметров, компьютеризированных технологических комплексов.

2.2. Вопросы к кандидатскому экзамену

1. Организация работы в биотехнологической лаборатории
2. Основные особенности аналитических методов в биотехнологии.
3. Области применения биотехнологических методов анализа.
4. Фотометрические методы анализа исходных и вспомогательных материалов, а также биотехнологических объектов.
5. Методы разделения веществ. Центрифугирование специфика применения в биотехнологии.
6. Методы разделения веществ. Электрофорез специфика применения в биотехнологии.
7. Спектроскопические методы для определения биологически активных со единений в биотехнологии.
8. Тонкослойная хроматография при определении БАВ и других компонентов биопродуктов.
9. Жидкостная хроматография при определении БАВ и других компонентов биопродуктов.
10. Газовая хроматография при определении БАВ и других компонентов биопродуктов.
11. Пробоподготовка материала для биотехнологического и молекулярно-генетического анализа
12. Количественный анализ биопродуктов и их компонентов при помощи газовой хроматографии?
13. Правила работы в биотехнологической лаборатории.
14. Атомно-абсорбционный анализ. Сущность метода и применение в биотехнологии.
15. Электрохимические методы анализа. Сущность метода и применение в биотехнологии.
16. Рефрактометрический метод анализа. Сущность метода и применение в биотехнологии.
17. Техника безопасности и правила эксплуатации современного лабораторного оборудования.
18. Методы осаждения и фракционирования белков, гидролиз, диализ и их использование в биотехнологии.
19. Организация работы в химико-микробиологической лаборатории.
20. Основные особенности физико-химических методов анализа и их использование в биотехнологии.
21. Спектроскопические методы и их использование в биотехнологии.
22. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
23. Номенклатура, физиологические и генетические особенности основных продуцентов в биотехнологии.
24. Микроскопия и её использование в биотехнологии.
25. Методы хранения культур микроорганизмов.
26. Общие принципы хроматографии и их использование в биотехнологии.
27. Стерилизация. Методы физической, химической стерилизации.

28. Фламбирование, кипячение, стерилизация сухим жаром.
29. Характеристика основных понятий безопасности на микробиологических и биотехнологических производствах.
30. Требования к производству и персоналу микробиологических и биотехнологических производств.
31. Особенности капиллярного электрофореза и его использование в биотехнологии.
32. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода и его использование в биотехнологии.
33. Электрохимические методы анализа и их использование в биотехнологии.
34. Рефрактометрический метод анализа и его использование в биотехнологии.
35. Устройство ферментёра, типы и принципы его работы.
36. Жидкофазная ферментация – общие принципы и особенности применения.
37. Твердофазная ферментация – общие принципы и особенности применения.
38. Периодическое культивирование – аппаратное оформление, общие принципы и особенности применения.
39. Непрерывное и полунепрерывное культивирование – аппаратное оформление, общие принципы и особенности применения.
40. Двухступенчатые схемы получения биопродуктов с использованием жидкофазной и твердофазной ферментации.
41. Специфика и сфера применения аэробной ферментации.
42. Специфика и сфера применения анаэробной ферментации.
43. Глубинный метод ферментации – основные технологические приемы осуществления и сфера применения.
44. Поверхностный метод ферментации – основные технологические приемы осуществления и сфера применения.
45. Объекты биотехнологии и их использование для получения конкретных биопродуктов.
46. Биоконверсия. Главные принципы и объекты биотрансформации.
47. Технологические схемы и аппаратное оформление получения ферментов и витаминов.
48. Технологические схемы и аппаратное оформление получения антибиотиков.
49. Технологические схемы и аппаратное оформление получения органических кислот.
50. Одноклеточные организмы и их применение для получения белка.
51. Главные условия успешного биотехнологического процесса. Способы их реализации.
52. Физические факторы биотехнологического процесса и условия их выполнения.

53. Химические факторы биотехнологического процесса и условия их выполнения.
54. Микробиологические и биохимические аспекты организации качественного биотехнологического процесса.
55. Идентификация ГМИ (генетически модифицированных источников) в пищевых и кормовых продуктах. Методы и принципиальные подходы.
56. Анализ сырьевого состава биопродуктов методами генетического анализа.
57. Применение методов молекулярной диагностики при патентовании биопродуктов.
58. Основные технологические условия ферментационных процессов.
59. Биотехнологические способы получения посадочного материала растений.
60. Биопродукты на основе вирусов. Особенности технологии производства.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности **в процессе освоения образовательной программы**

Контроль освоения дисциплины «_____» на этапах текущей промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

0. Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении опроса:

1. **- Оценка «отлично»** – обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.

2. **- Оценка «хорошо»** – обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.

3. **- Оценка «удовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.

4. **- Оценка «неудовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

5.

6. Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

7. Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

8. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

9. **- Оценка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.

10. **- Оценка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.

11. **- Оценка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.

12. - Оценка «неудовлетворительно» – менее 13 правильных ответов.

13.

Критерии оценки доклада:

- **Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- **Оценка «хорошо»** ставится, если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- **Оценка «удовлетворительно»** ставится, если имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- **Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

14.

15. Критерии оценки знаний при проведении зачета:

– **Оценка «зачтено»** выставляется аспиранту, который: прочно усвоил предусмотренный учебным планом материал дисциплин; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими изучаемыми дисциплинами.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, систематическая активная работа на аудиторных занятиях.

– **Оценка «не зачтено»** выставляется аспиранту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, дисциплины у аспиранта нет.

16. Критерии оценки при проведении кандидатского экзамена:

– **Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, при наличии всестороннего, систематического и глубокого знания учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется

аспирантам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

– **Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если он показывает полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется аспирантам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

– **Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, в случае знания основного материала учебной программы в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется аспирантам, допустившим погрешности в ответе на экзамене/зачете и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

– **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, при наличии пробелов в знаниях основного материала учебной программы, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей

Примеры практических зданий на экзамен

1. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток и ее анализ

Проанализируйте данные практические методы молекулярной биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

2. Получение и культивирование каллусной ткани из зрелых зародышей пшеницы. Проанализируйте данные практические методы клеточной биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

3. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений

Проанализируйте данные практические методы сельскохозяйственной биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

4. Биоконверсия целлюлозо-лигниновых субстратов методом твердофазной ферментации (на примере культивирования вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus (fr) kumm)*

Проанализируйте данные практические методы экологической биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.