Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 15.11.2023 09:55:11
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fd76a898e5b1245ad12c5f716ce658

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии

Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о директора института
Агробиотехнологии
д. с.-х. н., профессор А. В. Шитикова
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.02 Микробная биотехнология

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 19.04.01 Биотехнология

Направленность: Биоинженерия и бионанотехнологии

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

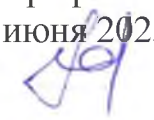
Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчики ст. преп. Д.В. Снегирев
«29» мая 2023 г.

д.б.н., доцент А. В. Козлов
«29» мая 2023 г.

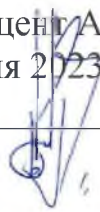
Рецензент д.б.н. профессор Л.В. Мосина
«09» июня 2023 г.



Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от «16» июня 2023 г.

Согласовано:
Программа принята учебно-методической комиссией института Агробиотехнологии по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, протокол № 7 от «12» мая 2023

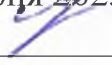
Заведующий кафедрой
Микробиологии и иммунологии д.б.н., доцент А. В. Козлов
«16» июня 2023 г.



Председатель учебно-методической комиссии
института Агробиотехнологии д.с.-х.н., профессор А.В. Шитикова
«16» июня 2023 г.

И.о заведующего
выпускающей кафедрой
Биотехнологии к.б.н, доцент С.Ю. Чередниченко
«22» июня 2022 г.

И.о зав.отделом комплектования ЦНБ Ефимова Е.В.
«20» июня 2023 г.



Содержание

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **6**

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ **6**

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ **7**

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **7**

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 7
4.3 Содержание практических занятий и контрольных мероприятий 14
4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины 17

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ **21**

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **22**

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 22
6.2 Перечень вопросов к зачету по дисциплине 53
6.3 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания56
6.3.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости 56

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ» **57**

7.1 Основная литература 57
7.2 Дополнительная литература 57
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 58

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ» **58**

8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы 58

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ» **58**

9.1 Музейные штаммы микроорганизмов 61

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ **61**

10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий 62

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ **62**

12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ **62**

Аннотация
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 «Микробная биотехнология» для подготовки магистров по направлению 19.04.01 Биотехнология, направленность: Биоинженерия и бионанотехнологии

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Микробная биотехнология» является формирование у студентов профессиональных компетенций (индикаторы) ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3, обеспечивающих комплекс технологической подготовки по современным направлениям биологии, знание основных биотехнологических процессов и производств, клеточной инженерии, а также, приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства, в соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области микробных технологий и реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук

Задачи освоения дисциплины «Микробная биотехнология»: выработать у студентов умение творческого подхода к технологии производств современной биопродукции при изучении биотехнологических процессов; дать знания об условиях и факторах разработки и создания готовой биотехнологической продукции, основных закономерностях и методических подходах, используемых при создании новых штаммов микроорганизмов, биопродуктов, биопрепаратов и технологий.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина «Микробная биотехнология» включена в вариативную часть перечня дисциплин по выбору. Реализация в дисциплине «Микробная биотехнология» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению 19.04.01 Биотехнология, направленность – Биоинженерия и бионанотехнологии

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: (индикаторы) ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3

Краткое содержание дисциплины:

Предлагаемая программа составлена с учетом профессиональной ориентации студентов. Дисциплина «Микробная биотехнология» читается студентам второго курса магистратуры института Агробиотехнологии РГАУМСХА им. К.А. Тимирязева. Это оправданно, так как студенты уже имеют необходимую для освоения нового материала теоретическую базу.

Микробная биотехнология — это специальное применение биологических систем и процессов для решения задач охраны окружающей среды и рационального природопользования. Рабочая программа по дисциплине «Микробная биотехнология» предназначена для студентов по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология. Она раскрывает основные биотехнологические мето-

ды, применяемые для защиты окружающей среды, и включает в себя биоремедиацию, основные законы микробного синтеза, методы генетической инженерии, знакомит с биотехнологическими процессами утилизации отходов, предполагает освоение теоретических основ методов биотехнологии. Курс нацелен на формирование ключевых компетенций, необходимых для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности на основе глубокого понимания законов функционирования экосистем.

Общая трудоемкость дисциплины: составляет 72 ч. (2 зач. ед.).
Промежуточный контроль: проводится в форме зачета

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Микробная биотехнология» является формирование у студентов профессиональных компетенций (индикаторы) ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3, обеспечивающих комплекс технологической подготовки по современным направлениям биологии, знание основных биотехнологических процессов и производств, клеточной инженерии а также приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства, в соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области микробных технологий и реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук

Задачи освоения дисциплины «Микробная биотехнология»: выработать у студентов умение творческого подхода к технологии производств современной биопродукции при изучении биотехнологических процессов; дать знания об условиях и факторах разработки и создания готовой биотехнологической продукции, основных закономерностях и методических подходах, используемых при создании новых штаммов микроорганизмов, биопродуктов, биопрепаратов и технологий.

2 Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Микробная биотехнология» включена в вариативную часть перечня дисциплин по выбору. Реализация в дисциплине «Микробная биотехнология» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению 19.04.01 Биотехнология, направленность – Биоинженерия и бионанотехнологии

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микробиологический контроль» являются: «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Молекулярная генетика», «Управление качеством биотехнологической продукции», «Системная биология»

Особенностью дисциплины является то, что в учебном курсе помимо лекций предусмотрены лабораторные занятия, которые позволяют на конкретных примерах продемонстрировать студентам значимость интеграции биологических дисциплин, эффективность и перспективность данного подхода. В ходе изучения дисциплины «Микробная биотехнология» студентам постоянно приходится возвращаться к пройденному ранее материалу. Накопленные студентами знания рассматриваются под новым углом зрения, что позволяет, с одной стороны, закреплять пройденное, а с другой – способствует формированию научного творчества, так как свидетельствует о том, что в науке нет неизменных догм и застывших форм. Почти все занятия проводятся в интерактивной форме (работа в малых группах, групповое обсуждение).

Рабочая программа дисциплины «Микробная биотехнология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается инди-

видуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторных и практических занятиях с помощью устных опросов, тестовых заданий, оценки самостоятельной работы студентов и сроков сдачи выполненных работ, а также на контрольной неделе.

Аттестация студентов проводится в форме зачета по дисциплине.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	**Трудоёмкость**	
	час.	**в т.ч. по семестрам**
		3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**72**	**72**
1. Контактная работа:	**44,25**	**44,25**
Аудиторная работа	**44,25**	**44,25**
в том числе:		
лекции (Л)	14	14
лабораторные занятия	14	14
практические занятия (ПЗ)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	**27,75**	**27,75**
Репродуктивная самостоятельная работа. Формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки)	18,75	18,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	**Зачет**	

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Способен выполнять биотехнологические и микробиологические исследования, в т.ч. в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	ПКос-2.1 Осуществляет разработку предложений по совершенствованию биотехнологий получения БАВ, биопродуктов и биоматериалов, кормовых, пищевых и лекарственных средств с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур микроорганизмов, животных и растений	О мировых и отечественных тенденциях и перспективах развития бионанотехнологической отрасли	Обеспечить условия для реализации биотехнологического процесса с помощью бионанотехнологий	Навыками создания технологий получения новых видов продукции с использованием бионанотехнологических технологий
			ПКос-2.2 Владеет методами разработки и технологического сопровождения биотехнологических процессов получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов и биоматериалов; производства и контроля биобезопасности кормовых, пищевых	Особенности производства биотехнологической продукции различного назначения и разработки новых бионанотехнологических процессов	Использовать фундаментальные биологические представления для моделирования бионанобиотехнологических процессов	Вредставлениями о настоящем уровне развития биотехнологии

			и лекарственных средств, биоматериалов (в т.ч. композитов и изделий биомедицинского и технического назначения)			
2	ПКос-4	Способен выполнять биотехнологические и микробиологические работы по созданию продукции для различных отраслей производства	ПКос-4.1 Умеет выполнять работы по контролю качества микробиологического, биотехнологического, фармацевтического производства (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды	Знает основные ГОСТы и СанПиНы в области биотехнологии	Проводить валидацию технологических процессов и аналитических методик; разрабатывать локальные нормативные акты предприятия в соответствии с требованиями международных стандартов	Навыками применения на практике нормативно-правовой базы в области биотехнологии
			ПКос-4.2 Умеет выполнять работы по очистке микроорганизмами- деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений	Теоретические основы проведения микробиологического мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранных технологий	Умеет использовать природоохранные биотехнологии для проведения микробиологического мониторинга.	Умеет использовать природоохранные биотехнологии для проведения микробиологического мониторинга
			ПКос-4.3 Умеет выполнять работы по восстановлению плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных и биотехнологических препаратов	Методологические основы использования микроорганизмов для решения экологических проблем	Планировать биотехнологические мероприятия по решению экологических проблем	Владеет методиками биотехнологической очистки вод, восстановления плодородия почв

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	**Всего**	**Аудиторная работа**				**Внеаудиторная работа СР**
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**ПКР**	
Введение. Тема 1. Основы микробной биотехнологии	8,75	2		4		2,75
Раздел 1. «Микробная биотехнология возобновляемого сырья (биоконверсия)».	**26**	**8**	**12**			**6**
Тема 2. Основы селекции микроорганизмов.	**4**	**2**	**2**			
Тема 3. Микробиологическая биотехнология как межотраслевая область научнотехнического прогресса. Пищевая биотехнология	6	2	2			2
Тема 4. Основы промышленной биотехнологии. Белковая инженерия	8	2	4			2
Тема 5. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.	8	2	4			2
Раздел 2 Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий.	**28**	**4**	**4**	**10**		**10**
Тема 6 Микробная биотехнология и сохрарение генофонда растений	13	2	4	2		5
Тема 7 Биотрансформация ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров. Методы очистки и деградации токсикантов	15	2		8		5
Подготовка к зачету	9					9
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Всего за 3 семестр	**72**	**14**	**16**	**14**	**0,25**	**27,75**
Итого по дисциплине	**72**	**14**	**16**	**14**	**0,25**	**27,75**

Введение. Тема 1. Основы микробиологической биотехнологии

Введение. Краткие исторические сведения о дисциплине. Предмет и задачи дисциплины. Порядок изучения дисциплины. Отчетность. Литература. Определение биотехнологии. Особенности возникновения, природа и многообразие биотехнологических процессов. Возможности биотехнологии. Перспективы использования достижений биотехнологии в промышленности. Морфология микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Препараты, создаваемые на основе живых микроорганизмов. Промышленные микроорганизмы-продуценты. Применение промышленных штаммов-микроорганизмов. Основные требования к промышленным микроорганизмам. Показатели опасности микроорганизма. Производства, основанные на использовании микроорганизмов. Полезные свойства штаммов-продуцентов. Создание высокоактивных штаммов с заданными свойствами. Методы улучшения продуцентов БАВ: мутация, селекция. Уровни регуляции клеточного метаболизма и пути воздействия на него. Физиологические и генетические способы регуляции метаболизма микроорганизмов-продуцентов. Использование генетических методов в биотехнологии. Генетические способы улучшения продуцентов. Роль внешних факторов в регуляции метаболизма продуцентов. Процессы микробиологической биотехнологии. Питательные среды и требования, предъявляемые к ним. Приготовление и стерилизация питательных сред. Оборудование, используемое при выращивании микроорганизмов. Получение посевного материала. Производственное культивирование. Методы культивирования. Кинетика роста микроорганизмов. Периодическое культивирование. Непрерывное культивирование. Выделение конечного продукта. Способы дезинтеграции. Контроль производства продуктов микробиологического синтеза

Раздел 1. «Микробная биотехнология возобновляемого сырья (биоконверсия)».

Тема № 2. Основы селекции микроорганизмов.

Биообъекты – центральное, активное начало любой биотехнологической системы. Отбор, подготовка и использование биообъектов в биотехнологиях всех профилей и направленностей проходит в рамках биотехнологического процесса. Классические подходы в селекции микроорганизмов, растений и животных. Селекция микроорганизмов – промышленных продуцентов. Отбор объектов из мест возможного обитания. Получение чистых культур. Выбор объектов для селекции. Подготовка биообъектов к селекции. Чистка культуры. Ступенчатое клонирование. Выбор метода 6 селекции. Мутагенез. Факторы индуцированного мутагенеза. Действие мутагенных факторов на ДНК. Отбор и стабилизация мутантных организмов. Интродукция микроорганизмов, выделенных из природных субстратов. Естественная и искусственная селекция. Мутагенез. Физические и химические факторы мутагенеза. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Получение полезных форм микроорганизмов путём рекомбиногенеза – конъюгации, трансдукции, трансформации. Генная инженерия.

Тема 3. Микробиологическая биотехнология как межотраслевая область научнотехнического прогресса. Пищевая биотехнология

Экологическая биотехнология. Переработка отходов. Аэробная переработка отходов. Анаэробное разложение. Биологический контроль за системами

микробиологической переработки отходов. Контроль патогенности. Извлечение полезных веществ. Биологическая переработка промышленных отходов. Отходы молочной промышленности: сыворотка. Отходы целлюлознобумажной промышленности. Отходы от производства красителей. Биологическая очистка газов. Биодеградация ксенобиотиков в окружающей среде. Участие микробных сообществ в биодеградации ксенобиотиков. Биопестициды в сельском хозяйстве. Микроорганизмы – энтомопатогены, используемые для получения микробных препаратов. Преимущества биофунгицидов – средств защиты растений от вредителей. Механизм действия. Энтомопатогенные грибы. Патогенные вирусы. Получение бактериальных удобрений. Использование микроорганизмов в кормопроизводстве. Силосование кормов. Микробное выщелачивание металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Бактериальное выщелачивание. Методы извлечения металлов. Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд. Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых. Определение биоповреждений. Классификация процессов биоповреждения. Материалы, подверженные биоповреждениям. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Биобезопасность микробиологических процессов. Микробиологический риск. Древнейшие биотехнологические процессы. Виды броже- ния. Производство кисломолочных продуктов. Закваски. Состав микрофлоры заквасок. Группы кисломолочных продуктов. Технология сыроварения. Технология виноделия, пивоварения и хлебопечени

Тема 4. Основы промышленной биотехнологии. Белковая инженерия.

Аппаратура и питательные среды в биотехнологии. Глубинные и поверхностные биореакторы. Рецептуры питательных сред. Режимы культивирования биообъектов. Общие режимы. Хемостатный и турбидостатный режимы. Специальные режимы культивирования. Глубинное, поверхностное, твердофазное культивирование. Этапы роста культур. Лагфаза. Экспоненциальная фаза. Фаза замедленного роста. Стационарная фаза. Фаза отмирания. Особенности культивирования клеток растений, животных, насекомых и микроорганизмов.

Получением белков и ферментов с новыми свойствами занимается одно из наиболее активно развивающихся направлений современной молекулярной биологии – белковая инженерия. Направления исследований в белковой инженерии Рациональный дизайн – создание новых белков, посредством пространственного конструирования. Перспективы рационального дизайна. Направленная эволюция белковых молекул – экспериментальное направление, нацеленное на создание новых белков, посредством последовательной селекции (мутагенез). Рациональный редизан. Инженерия белковых поверхностей. Отбор модифицированных белков. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей. Ферменты в биотехнологии. Основные классы ферментов и типы катализируемых реакций. Источники ферментов. Современные подходы в использовании ферментов. Иммобилизация ферментов – это ограничение подвижности молекул и их конфирмационных перестроек. История вопроса. Работы Дж. Нельсона, Е. Гриффина, Дж. Пфанмюллера, Г. Шлейха Дж. Самнера, Дж. Нортропа, Дж. Хоуорда, Н. Грубхофера и Д. Шлейта. Носители для иммобилизации. Органические носители. Неорганические носители. Методы иммобилизации. Физические мето-

ды. Химические методы. Преимущества иммобилизованных ферментов. Ферменты в биотехнологическом производстве. Биосенсоры. Работы Л. Кларка. Назначение. Типы биосенсоров. Биотехнология получения продуктов питания, кормов, лекарств, источников энергии (биоэтанол). Микробная протеинизация кормов. Роль генетических методов получения биодобавок (БОО). Утилизация целлюлозы. Выделение прокариотических и эукариотических целлюлазных генов. Использование целлюлазных генов в сельском хозяйстве и промышленности.

Тема 5. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.

Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Другие виды сырья. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Культивирование микроорганизмов на зернокартофельной и мелассной барде. Биотрансформация негидролизованных растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов

Раздел 2 Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий

Тема 6 Микробная биотехнология и сохрарение генофонда растений.

Принципы органического (экологического) сельского хозяйства. Биопестициды как экологически безопасная альтернатива химическим пестицидам. Энтомопатогенные препараты. Биопестициды, биогербициды, биологические удобрения (нитрагин, азотобактерин, фосфоробактерин). Микробные инсектициды. Токсины, синтезируемые микроорганизмами: бактериями, грибами. Бакуловирусы. Технология производства вирусных препаратов и их применение. Усиление биоконтроля с помощью генной инженерии. Биотехнология получения микробных средств, используемых против болезней растений: антибиотики, микробыантагонисты, сидерофоры, гиперпаразиты, ферменты и др. Повышение эффективности продуцентов антибиотиков методами мутагенеза и генной инженерии.

Тема 7 Биотрансформация ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров. Методы очистки и деградации токсикантов

Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. Переработка отходов биологическими методами. Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений Биологические методы очистки стоков. Общие показатели загрязненности сточных вод. Перманганатная и дихроматная окисляемость (ХПК). Биохимическое потребление кислорода (БПК). Аэробные процессы очистки сточных вод биотехнологических и промышленных предприятий. Основные параметры, влияющие на биологическую очистку. Биофильтры, аэротенки, окситенки. Одноступенчатая схема очистки сточной воды. Анаэробные процессы очистки стоков. Септиктенки, анаэробные биофильтры. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биофильтры, биоскрубберы и биореакторы с омываемым слоем. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков. Разложение нефти и нефтепродуктов.

Биодеградация ПАВ. Разложение ПАУ. Биотрансформация галогенсодержащих органических соединений. Разложение пестицидов. Разложение нитрилов и цианидов. Биодеструкция отравляющих и взрывчатых веществ. Биотрансформация ксенобиотиков водорослями и растениями. Биодеструкция природных полимеров: основные природные полимеры Биодеградация ксенобиотиков лигнолитическими микроорганизмами

4.3 Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

Таблица 4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	**Тема 1. Введение.** Основы микробиологической биотехнологии	Лекция 1. Введение в биотехнологию. Основные понятия биотехнологии	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Проверка конспекта лекций	2
		Практическое работа № 1. Отбор штаммов продуцентов экзополисахаридов, имеющих промышленное значение	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 2. Изучение культуральных и физиологических признаков аэробных, анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов продуцентов	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
2	**Раздел 1. «Микробная биотехнология возобновляемого сырья (биоконверсия)»**				
	Тема 2. Основы селекции микроорганизмов.	Лекция 2. Основы селекции микроорганизмов.	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Проверка конспекта лекций	2
		Лабораторная работа № 1. Изучение влияния различных факторов на кинетику роста дрожжей	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2;	Контроль выполнения задания в рабочей	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Saccharomyces cerevisiae	ПКос-4.3	тетради	
3	**Тема 3**. Микробиологическая биотехнология как межотраслевая область научнотехнического прогресса. Пищевая биотехнология	Лекция 3. Микробиологическая биотехнология как межотраслевая область научнотехнического прогресса. Пищевая биотехнология	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Проверка конспекта лекций	2
		Лабораторная работа № 2. Обработка результатов эксперимента по изучение влияния различных факторов на кинетику роста дрожжей Saccharomyces cerevisiae		Контроль выполнения задания в рабочей тетради	1,84
		Контрольная тестовая работа «Основы биотехнологии»	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Тестирование	0,16
	Тема4. Основы промышленной биотехнологии. Белковая инженерия	**Лекция 4.** Основы промышленной биотехнологии. Белковая инженерия	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Проверка конспекта лекций	2
		Лабораторная работа № 3. Определение спектра антибиотического действия штаммов актиномицетов	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		Лабораторная работа № 4 Результаты определения спектра антибиотического действия штаммов актиномицетов	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
	Тема 5. Био-	**Лекция 5.** Биоконверсия	ПКос-2.1;	Проверка	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	конверсия растительного сырья и отходов с\х производства	растительного сырья и отходов с\х производства	ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	конспекта лекций	
		Лабораторная работа № 5. Постановка изучения действия лекарственных трав на бактерии	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	
		Лабораторная работа № 6. Обсуждение результатов действия лекарственных трав на бактерии	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
Раздел 2 «Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий»					
	Тема 6 Микробная биотехнология и сохранение генофонда растений	**Лекция 6**. Микробная биотехнология и сохранение генофонда растений	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Проверка конспекта лекций	2
		Лабораторная работа № 7 Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам. Микробиологический посев почвы с разными дозами пестицидов	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		Лабораторная работа № 8 Результаты определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам.	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 3. Определение способности использования микроорганизмами углерода из пестицидов	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
	Тема 7. Биотрансформация ксено-	**Лекция 7.** Биотрансформация ксенобиотиков и биодеструкция природных	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1;	Проверка конспекта лекций	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	биотиков и биодеструкция природных полимеров. Методы очистки и деградации токсикантов	полимеров. Методы очистки и деградации токсикантов Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов	ПКос-4.2; ПКос-4.3		
		Практическая работа № 4-5. Моделирование биологических и физико-химических процессов, происходящих при биологической очистке сточных вод	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
		Практическая работа № 6-7 Биологический анализ активного ила	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	3
		Устный опрос по теме «Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий»	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	Устный опрос	1

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
1	**Тема 1.** Введение в биотехнологию. Основные понятия биотехнологии	Краткие исторические сведения о дисциплине. Предмет экологической биотехнологии, ее цели и задачи. Антропогенное влияние на окружающую среду. Современное состояние окружающей среды и ее защита от загрязнения. Биотехнологические методы и средства защиты окружающей среды. Биологические агенты и процессы экологической биотехнологии. Использование и развитие экологической биотехнологии в различных областях дея-	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		тельности. Биологические агенты как факторы загрязнения природных сред. Атмосферный, литосферный, гидросферный перенос. Биогенный перенос. Обмен веществом и энергией с атмосферой. Особенности миграции органических загрязнений. Особенности миграции тяжелых металлов. Понятие об основных процессах культивирования клеток или микроорганизмов	
Раздел 1. «Микробная биотехнология возобновляемого сырья (биоконверсия)».			
1	**Тема 2.** Основы селекции микроорганизмов.	Получение полезных форм микроорганизмов путем рекомбиогенеза - трансформации, трансдукции и конъюгации. Генетическая инженерия. Совершенствование биообъектов методом мутагенеза. Традиционные методы селекции. Вариационные ряды. Отбор спонтанных мутаций. Мутагенез и селекция. Физические и химические мутагены и механизм их действия. Классификация мутаций	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3
	Тема 3. Главные биологические агенты экологической биотехнологии.	Роль микроорганизмов в жизни биосферы и отдельных экосистем. Микробные биоценозы. Переработка отходов деятельности человека естественным путем при участии микроорганизмов. Механизмы адаптации микроорганизмов к условиям внешней среды и промышленным загрязнителям. Микробиологическое преобразование ксенобиотиков, антропогенных примесей в почве и воде. Основные источники ферментов для промышленного пользования. Оценка ферментов как промышленных биокатализаторов. Особенности ферментативных процессов. Основные направления использования ферментов. Общие аспекты безвредности ферментов.	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
	Тема 4. Основы промышленной биотехнологии. Белковая инженерия	Получением белков и ферментов с новыми свойствами занимается одно из наиболее активно развивающихся направлений современной молекулярной биологии – белковая инженерия. Направления исследований в белковой инженерии Рациональный дизайн – создание новых белков, посредством пространственного конструирования. Перспективы рационального дизайна. Направленная эволюция белковых молекул – экспериментальное направление, нацеленное на создание новых белков, посредством последовательной селекции (мутагенез). Рациональный редизан. Инженерия белковых поверхностей. Отбор модифицированных белков. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей. Ферменты в биотехнологии. Основные классы ферментов и типы катализируемых реакций. Источники ферментов. Использование целлюлазных генов в сельском хозяйстве и промышленности.	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3
	Тема 5. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства	Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Другие виды сырья. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и мелассной барде. Биотрансформация негидролизованных растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
Раздел 2 «Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий»			
5	**Тема 6.** Микробная биотехнология и сохранение генофонда растений	Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. Биоконверсия отходов растениеводства. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве Гормональная система растений. Синтетические регуляторы роста и развития растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы в биотехнологии растений. Микробные инсектициды. Бактериальные энтомопатогенные препараты. Токсичные продукты Bacillus thuringiensis	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3
6	**Тема 7.** Биотрансформация ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров. Методы очистки и деградации токсикантов	Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. Переработка отходов биологическими методами. Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений Биологические методы очистки стоков. Общие показатели загрязненности сточных вод. Перманганатная и дихроматная окисляемость (ХПК). Биохимическое потребление кислорода (БПК). Аэробные процессы очистки сточных вод биотехнологических и промышленных предприятий. Основные параметры, влияющие на биологическую очистку. Биофильтры, аэротенки, окситенки. Одноступенчатая схема очистки сточной воды. Анаэробные процессы очистки стоков. Септиктенки, анаэробные биофильтры. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биофильтры, биоскрубберы и биореакторы с омываемым слоем. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков. Разложение нефти и нефтепродуктов. Биодеградация ПАВ. Разложение ПАУ. Биотрансформация га-	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		логенсодержащих органических соединений. Разложение пестицидов. Разложение нитрилов и цианидов. Биодеструкция отравляющих и взрывчатых веществ. Биотрансформация ксенобиотиков водорослями и растениями. Биодеструкция природных полимеров: основные природные полимеры. Биодеградация ксенобиотиков лигнолитическими микроорганизмами	

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	**Тема 1. Введение.** Основы микробиологической биотехнологии	ПЗ	информационно-коммуникационная технология, индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологи
2	**Тема 2.** Основы селекции микроорганизмов	ЛР	информационно-коммуникационная технология, индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологи
2	**Тема 2.** Микробиологическая биотехнология как межотраслевая область научнотехнического прогресса. Пищевая биотехнология	ПЗ	информационно-коммуникационная технология, индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологи
4	**Тема 4.** Основы промышленной биотехнологии. Белковая инженерия	ЛР	информационно-коммуникационная технология, индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологи
5	**Тема 5.** Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства	ЛР	информационно-коммуникационная технология, индивидуальной образователь-

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
			ной траектории, и сквозные цифровые технологи
6	**Тема 6.** Микробная биотехнология и сохранение генофонда растений	ЛР	информационно-коммуникационная технология, индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологи
7	**Тема 7.** Биотрансформация ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров. Методы очистки и деградации токсикантов	ПЗ	информационно-коммуникационная технология, индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологи

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы к устному опросу по теме «Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий»

1. Что такое биотехнология? Назовите и охарактеризуйте основные этапы развития биотехнологии.
2. В каких отраслях народного хозяйства применяются достижения биотехнологии?
3. Назовите основные цели и задачи биотехнологии.
4. Какие методы биотехнологии используются в животноводстве, растениеводстве?
5. Какие открытия, сделанные в области биотехнологии, способствовали ее дальнейшей интенсификации?
6. Какова роль биотехнологии в интенсификации животноводства?
7. Какие ферменты используют для коагуляции белков при изготовлении сыра?
8. Какие моносахариды входят в состав инверта?
9. Какие аминокислоты входят в состав аспартата?
10. Назовите основные пищевые кислоты.
11. Опишите способ получения дрожжей Saccharomyces cerevisiae.
12. Какие штаммы дрожжей используются в пивоварении?
13. Назовите основные пути улучшения биологической питательной ценности кормовых белков.
14. Назовите способы получения кормовых белковых препаратов из дрожжей.
15. Опишите способ получения кормового белка из водорослей

16. и микроскопических грибов.
17. Какие технологии получения высокобелковых кормов из вегетативной массы растений разработаны и используются в настоящее
18. время?
19. В чем состоят особенности биотехнологий получения кормовых липидных препаратов?
20. Назовите общие показатели загрязненности сточных вод.
21. Какие способы определения органических веществ в сточных водах наиболее широко используются? Дайте их характеристику.
22. В чем состоят преимущества и недостатки биохимических способов очистки сточных вод?
23. Назовите и охарактеризуйте группы аэробных процессов биоочистки.
24. Что представляет собой активный ил?
25. В чем преимущества и недостатки переработки отходов с помощью активного ила?
26. Какие классы простейших встречаются в активном иле?
27. Что показывает коэффициент протозойности kp?
28. Назовите виды аэротенков.
29. В чем состоит принцип «псевдосжиженного слоя»?
30. Изобразите схему экстракции белка из ила.
31. Биотехнология очистки сточных вод.
32. Биологическое потребление кислорода (БПК).
33. Аэробная переработка отходов (в присутствии кислорода).
34. Экстенсивные методы и интенсивные способы. Коэффициент зооглейности (kz). Коэффициент протозойности kp.
35. Аэротенки (достоинства и недостатки).
36. Анаэробное разложение (кислая и метановая стадии процесса брожения). Фазы метанового брожения.
37. Извлечение полезных веществ (из воды, отходов сельскохозяйственного производства.)
38. Биоочистка газовоздушных выбросов.
39. Биотехнологии и получение металлов.
40. Бактериальное выщелачивание.
41. Обогащение руд и концентратов. Биоэнергетика.
42. Ксенобиотики и их биодеградация. Биоремедиация.

Тестовые задания
«Микробная биотехнология»

1. Начало послепастеровского периода в развитии биотехнологии относят к
1) 1941 г.
2) 1866 г.
3) 1975 г.
4) 1982 г.
2. Открыл микроорганизмы и ввел понятие биообъекта
1) Д. Уотсон
2) Ф. Крик

3) Ф. Сенгер
4) Л. Пастер
4. Структуру белка инсулина установил
1) Д. Уотсон
2) Ф. Крик
3) Ф. Сенгер
4) М. Ниренберг
5. Разработка технологии рекомбинантных днк относится к периоду развития биотехнологии
1) антибиотиков
2) допастеровскому
3) послепастеровскому
4) управляемого биосинтеза
6. Получение хлебопекарных и пивных дрожжей относится к периоду развития биотехнологии
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии
7. Использование спиртового брожения в производстве пива и вина относится к периоду развития биотехнологии
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии
8. Использование молочнокислого брожения при переработке молока относится к периоду развития биотехнологии
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии
9. Период развития производства витаминов
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) новой и новейшей биотехнологии
4) управляемого биосинтеза
10. Производство этанола относится к периоду развития биотехнологии
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии

11. Внедрение в практику вакцин и сывороток относится к периоду развития биотехнологии
1) управляемого биосинтеза
2) допастеровскому
3) послепастеровскому
4) антибиотиков
12. Культивирование клеток и тканей растений относится к периоду развития биотехнологии
1) новой и новейшей биотехнологии
2) допастеровскому
3) послепастеровскому
4) антибиотиков
13. Получение вирусных вакцин относится к периоду развития биотехнологии
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии
14. Микробиологическая трансформация стероидных структур относится к периоду развития биотехнологии
1) управляемого биосинтеза
2) допастеровскому
3) послепастеровскому
4) антибиотиков
15. Производство витаминов относится к периоду развития биотехнологии
1) допастеровскому
2) послепастеровскому антибиотиков
3) управляемого биосинтеза
4) новой и новейшей биотехнологии
16. Производство чистых ферментов относится к периоду развития биотехнологии
1) управляемого биосинтеза
2) допастеровскому
3) послепастеровскому
4) антибиотиков
17. Промышленное использование
Иммобилизованных ферментов и клеток относится к периоду развития биотехнологии
1) управляемого биосинтеза
2) допастеровскому
3) послепастеровскому
4) антибиотиков
18. Производство аминокислот с использованием микробных мутантов относится к периоду развития биотехнологии
1) допастеровскому
2) послепастеровскому

3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии
19. Получение биогаза относится к периоду развития биотехнологии
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии
20. Первая рекомбинантная днк получена
1) в 1953 г. Дж. Утсоном и ф. Криком
2) в 1972 г. П. Бергом
3) в 1963 г. М. Ниренбергом
4) в 1953 г. Ф. Сенгером

Рубежная контрольная тестовая работа «Микробная биотехнология».

1. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:
а) установления структуры ДНК;
б) создания концепции гена;
в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
г) полного секвенирования генома у ряда организмов.
2. Существенность гена у патогенного организма кодируемый геном продукт необходим:
а) для размножения клетки;
б) для поддержания жизнедеятельности;
в) для инвазии в ткани;
г) для инактивации антимикробного вещества.
3. Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:
а) в инфицированном организме хозяина
б) всегда
в) только на искусственных питательных средах
г) под влиянием индукторов
4. Протеомика характеризует состояние микробного патогена:
а) по ферментативной активности
б) по скорости роста
в) по экспрессии отдельных белков
г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. Для получения протопластов из клеток грибов используется:
а) лизоцим
б) трипсин
в) «улиточный фермент»
г) пепсин
6. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:

а) вискозиметрии
б) колориметрии
в) фазовоконтрастной микроскопии
г) электронной микроскопии

7. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

а) лизоцим
б) «улиточный фермент»
в) трипсин
г) папаин

8. Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:

а) только в природных условиях;
б) только в искусственных условиях;
в) в природных и искусственных условиях

9. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

а) на холоду;
б) в гипертонической среде;
в) в среде с добавлением антиоксидантов;
г) в анаэробных условиях.

10. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

а) способствует их слиянию;
б) предотвращает их слияние;
в) повышает стабильность суспензии;
г) предотвращает микробное заражение.

11. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:

а) в лагфазе;
б) в фазе ускоренного роста;
в) в логарифмической фазе;
г) в фазе замедленного роста;
д) в стационарной фазе;

12. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:

а) половой совместимостью;
б) половой несовместимостью;
в) совместимость не имеет существенного значения.

13. Преимуществами генноинженерного инсулина являются:

а) высокая активность;
б) меньшая аллергенность;
в) меньшая токсичность;
г) большая стабильность.

14. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:

а) простота оборудования;
б) экономичность;
в) отсутствие дефицитного сырья;

г) снятие этических проблем.

15. Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина основана на экспрессии гена:

а) в клетках бактерий;
б) в клетках дрожжей;
в) в клетках растений;
г) в культуре животных клеток.

16. Особенностью пептидных факторов роста тканей являются:

а) тканевая специфичность;
б) видовая специфичность;
в) образование железами внутренней секреции;
г) образование вне желез внутренней секреции;

17. Преимущество ИФА перед определением инсулина по падению концентрации глюкозы в крови животных:

а) меньшая стоимость анализа;
б) ненужность дефицитных реагентов;
в) легкость освоения;
г) в отсутствии влияния на результаты анализа других белков;
д) продолжительность времени анализа.

18. При оценке качества генноинженерного инсулина требуется уделять особенно большее внимание тесту на:

а) стерильность;
б) токсичность;
в) аллергенность;
г) пирогенность.

19. Основное преимущество полусинтетических производных эритромицина азитро, рокситро, кларитро мицина перед природным антибиотиком обусловлено:

а) меньшей токсичностью;
б) бактерицидностью;
в) активностью против внутриклеточно локализованных паразитов;
г) действием на грибы.

20. Антибиотики с самопромотированным проникновением в клетку патогена:

а) беталактамы;
б) аминогликозиды;
в) макролиды;
г) гликопептиды.

21. Появление множественной резистентности опухолей к противоопухолевым агентам обусловлено:

а) непроницаемостью мембраны;
б) ферментативной инактивацией;
в) уменьшением сродства внутриклеточных мишеней;
г) активным выбросом.

22. Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено:

а) активностью против анаэробных патогенов;
б) отсутствием нефротоксичности;
в) устойчивостью к защитным ферментам у бактерий, инактивирующим другие аминогликозиды;
г) активностью против патогенных грибов.

23. Действие полиенов нистатина и амфотерицина В на грибы, но не на бактерии объясняется:

а) особенностями рибосом у грибов;
б) наличием митохондрий;
в) наличием хитина в клеточной стенке;
г) наличием эргостерина в мембране.

24. Фунгицидность полиенов нистатина и амфотерицина В обусловлена:

а) взаимодействием с ДНК;
б) активацией литических ферментов;
в) формированием в мембране водных каналов и потерей клеткой низкомолекулярных метаболитов и неорганических ионов;
г) подавлением систем электронного транспорта.

25. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика:

а) низкое сродство рибосом;
б) активный выброс;
в) временная ферментативная инактивация;
г) компартментация.

26. Сигнальная трансдукция:

а) передача сигнала от клеточной мембраны на геном;
б) инициация белкового синтеза;
в) постгрансляционные изменения белка;
г) выделение литических ферментов.

27. Из вторичных метаболитов микроорганизмов ингибитором сигнальной трансдукции является:

а) стрептомицин;
б) нистатин;
в) циклоспорин А;
г) эритромицин.

28. Трансферазы осуществляют:

а) катализ окислительновосстановительных реакций;
б) перенос функциональных групп на молекулу воды;
в) катализ реакций присоединения по двойным связям;
г) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат.

29. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамотрицательных бактерий:

а) цефалексин;
б) цефазолин;
в) цефпиром;
г) цефаклор.

30. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамположительных бактерий:

а) цефазолин;
б) цефтриаксон;
в) цефалоридин;
г) цефепим.

31. Пенициллинацилаза используется:

а) при проверке заводских серий пенициллина на стерильность;
б) при оценке эффективности пенициллиновых структур против резистентных бактерий; в) при получении полусинтетических пенициллинов;
г) при снятии аллергических реакций на пенициллин.

32. Пенициллинацилаза катализирует:

а) расщепление беталактамного кольца;
б) расщепление тиазолидинового кольца;
в) отщепление бокового радикала при С6;
г) деметилирование тиазолидинового кольца.

33. Моноклональные антитела получают в производстве:

а) при фракционировании антител организмов;
б) фракционированием лимфоцитов;
в) с помощью гибридом;
г) химическим синтезом.

34. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:

а) ДНК;
б) ДНКполимераза;
в) РНКполимераза;
г) рибосома;
д) информационная РНК.

35. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств это:

а) сорбент;
б) смесь сорбентов;
в) смесь микроорганизмов, полученных генноинженерными методами
г) природный комплекс микроорганизмов.

36. При очистке промышленных стоков в «часы пик» применяют штаммыдеструкторы:

а) природные микроорганизмы;
б) постоянные компоненты активного ила;
в) стабильные генноинженерные штаммы;
г) не стабильные генноинженерные штаммы.

37. Постоянное присутствие штаммов деструкторов в аэротенках малоэффективно; периодическое внесение их коммерческих препаратов вызвано:

а) слабой скоростью их размножения;
б) их вытеснением представителями микрофлоры активного ила;
в) потерей плазмид, где локализованы гены окислительных ферментов;
г) проблемами техники безопасности.

38. Функцией феромонов является:

а) антимикробная активность;
б) противовирусная активность; в) изменение поведения организма, имеющего специфический рецептор;
г) терморегулирующая активность;
д) противоопухолевая активность.

39. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса:

а) всех;
б) конечных;
в) первых;
г) принципиальных различий нет.

40. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией:

а) доступность реагентов;
б) избирательность воздействия на определенные функциональные группы стероида;
в) сокращение времени процесса;
г) получение принципиально новых соединений.

41. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:

а) при увеличении интенсивности перемешивания;
б) при увеличении интенсивности аэрации;
в) при повышении температуры ферментации;
г) при исключении микробной контаминации;
д) при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде.

42. Директором (главным инженером) фармацевтического предприятия должен являться согласно требованиям GMP:

а) инженерэкономист; б) юрист;
в) провизор;
г) врач.

43. Правила СМР предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:

а) пенициллинов;
б) аминогликозидов;
в) тетрациклинов;
г) макролидов;
д) полиенов.

44. Свойство беталактамов, из-за которого их следует, согласно СМР, нарабатывать в отдельных помещениях:

а) общая токсичность;
б) хроническая токсичность;
в) эмбриотоксичность;
г) аллергенность.

45. GLP-регламентирует:

а) лабораторные исследования;

б) планирование поисковых работ;
в) набор тестов при предклинических испытаниях;
г) методы математической обработки данных.

46. Согласно ССР в обязанности этических комитетов входят:

а) контроль за санитарным состоянием лечебнопрофилактических учреждений;
б) защита прав больных, на которых испытываются новые лекарственные препараты; в) утверждение назначаемых режимов лечения;
г) контроль за соблюдением внутреннего распорядка.

47. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:

а) высокая концентрация нуклеаз;
б) невозможность репликации плазмид;
в) отсутствие транскрипции;
г) не возможность сплайсинга.

48. Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью:

а) микроинъекции;
б) трансформации;
в) упаковки в липосомы; г) культивирования протопластов на соответствующих питательных средах.

49. Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются:

а) гомополисахариды;
б) гетерополисахариды;
в) нуклеиновые кислоты;
г) белки.

50. Ген маркер, необходим в генетической инженерии:

а) для включения вектора в клетки хозяина;
б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор; в) для включения «рабочего гена» в вектор;
г) для повышения стабильности вектора.

51. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает:

а) комплементарность нуклеотидных последовательностей;
б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов;
в) реагирование друг с другом SHгрупп с образованием дисульфидных связей;
г) гидрофобное взаимодействие липидов.

52. Поиск новых рестриктаз для использования в генетической инженерии объясняется:

а) различиями в каталитической активности;
б) различным местом воздействия на субстрат;
в) видоспецифичностью;
г) высокой стоимостью.

53. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:

а) более простой структурой белков;
б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков;
в) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков;
г) проблемами безопасности производственного процесса.

54. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:

а) скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина;
б) катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина;
в) катализирует ковалентное связывание углеводнофосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора;
г) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки.

55. Биотехнологу «генмаркер» необходим:

а) для повышения активности рекомбинанта;
б) для образования компетентных клеток хозяина;
в) для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом;
г) для отбора рекомбинантов.

56. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантнов, продуцирующих гормоны человека, стало возможным благодаря:

а) совершенствованию методов изоляции генноинженерных рекомбинантов от окружающей среды;
б) повышению квалификации персонала, работающего с рекомбинантами;
в) установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта;
г) экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов.

57. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:

а) большому размеру;
б) меньшей токсичности;
в) большей частоты включения; г) отсутствия лизиса клетки хозяина.

58. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

а) для усиления включения фермента в гель;
б) для повышения сорбции фермента;
в) для повышения активности фермента; г) для образования ковалентной связи.

59. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

а) высокая лабильность фермента;
б) наличие у фермента кофермента;
в) наличие у фермента субъединиц;
г) принадлежность фермента к гидролазам.

60. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества);
б) использования целевого продукта только в инъекционной форме;

в) внутриклеточной локализации целевого продукта; г) высокой гидрофильности целевого продукта;

61. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

а) растворим в воде;
б) не растворим в воде;
в) локализован внутри клетки;
г) им является биомасса клеток.

62. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

а) повышение удельной активности;
б) повышение стабильности;
в) расширение субстратного спектра;
г) многократное использование.

63. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно:

а) усилив системы активного выброса;
б) ослабив барьерные функции мембраны;
в) присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка;
г) повысив скорость синтеза белка.

64. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:

а) большим диаметром колонки;
б) отводом газов;
в) более быстрым движением растворителя;
г) формой частиц нерастворимого носителя.

65. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:

а) следы тяжелых металлов;
б) белки;
в) механические частицы;
г) следы органических растворителей.

66. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

а) меньшими затратами труда;
б) более дешевым сырьем;
в) многократным использованием биообъекта;
г) ускорением производственного процесса.

67. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах:

а) богатых источниками азота;
б) богатых источниками углерода;
в) богатых источниками фосфора;
г) бедных питательными веществами.

68. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при

способе:
а) периодическом;
б) непрерывном;
в) отъемнодоливном;
г) полупериодическом.
69. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ это:
а) подавление последнего фермента в метаболической цепи;
б) подавление начального фермента в метаболической цепи;
в) подавление всех ферментов в метаболической цепи.
70. Термин «мультиферментный комплекс» означает:
а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения;
б) комплекс ферментов клеточной мембраны;
в) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита;
г) комплекс экзо и эндопротеаз.
71. Путем поликетидного синтеза происходит сборка молекулы:
а) тетрациклина;
б) пенициллина;
в) стрептомицина;
г) циклоспорина.
72. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:
а) соевая мука;
б) гороховая мука;
в) кукурузный экстракт;
г) хлопковая мука.
73. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:
а) бетадиметилцистеин;
б) валин;
в) фенилуксусная кислота;
г) альфааминоадипиновая кислота.
74. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:
а) в начале ферментации;
б) на вторыетретьи сутки после начала ферментации; в) каждые сутки в течение 5суточного процесса.
75. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:
а) нагреванием;
б) фильтрованием;
в) облучением.
76. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:
а) ужесточения контроля за стерилизацией технологического воздуха;

б) ужесточения контроля за стерилизацией питательной среды;
в) получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта;
г) ужесточения контроля за стерилизацией оборудования.

77. Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений:

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

78. Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

а) растительных тканей;
б) актиномицетов;
в) животных тканей;
г) эубактерий.

79. Превращение карденолида дигитоксина в менее токсичный дигоксин (12гидроксилирование) осуществляется культурой клеток:

а) Acremonium chrysogenum;
б) Saccharomyces cerevisiae;
в) Digitalis 1anata;
г) Tolypocladium inflatum.

80. Причины высокой эффективности антибиотических препаратов «уназин» и «аугментин» заключаются:

а) в невысокой токсичности (по сравнению с ампициллином и амоксациллином);
б) в невысокой стоимости;
в) в действии на резистентные к беталактамам штаммы бактерий;
г) в пролонгации эффекта.

81. Какое свойство нового беталактамного антибиотика наиболее ценно при лечении бактериальных осложнений у больных с ВИЧ-инфекцией?

а) устойчивость к беталактамазам;
б) слабая токсичность;
в) связывание с ПСБ 2;
г) пролонгированная циркуляция.

82. Для проверки какого качества серийного инъекционного препарата пенициллина используется в медицинской промышленности пенициллиназа (беталактамаза)?

а) токсичность;
б) прозрачность;
в) стерильность;
г) пирогенность.

83. Антибиотикотолерантность патогена обусловлена:

а) разрушением антибиотика;
б) активным выбросом;
в) низким содержанием автолизинов;

г) отсутствием мишени для антибиотика.

84. Микобактерии – возбудители современной туберкулезной инфекции устойчивы к химиотерапии вследствие:

а) компенсаторных мутаций;
б) медленного роста;
в) внутриклеточной локализации;
г) ослабления иммунитета организма хозяина.

85. Мониторинг (применительно к лекарству):

а) введение в организм;
б) выделение;
в) выявление в тканях;
г) слежение за концентрацией.

86. Скрининг (лекарств):

а) совершенствование путем химической трансформации;
б) совершенствование путем биотрансформации;
в) поиск и отбор («просеивание») природных структур;
г) полный химический синтез.

87. Таргет:

а) сайт на поверхности клетки;
б) промежуточная мишень внутри клетки;
в) конечная внутриклеточная мишень;
г) функциональная группа макромолекулы.

88. Цель секвенирования генома – установление:

а) размеров генома
б) последовательности нуклеотидов
в) содержания АТ Г) соотношения АТ/ГЦ пар нуклеотидов
д) изменения метаболизма

89. В качестве основного метода протеомики используют:

а) микроскопию
б) газожидкостную хроматографию
в) двухмерный электрофорез
г) радиоизотопный
д) спектральный

90. Гены ivi экспрессируются:

а) на искусственной бедной питательной среде
б) на искусственной богатой питательной среде
в) в условиях роста in vivo
г) в условиях роста in vitro д) всегда

91. Направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой:

а) структурная
б) сравнительная
в) функциональная
г) формальная
д) все

92. Метициллино-резистентность (MRSA) обусловлена:

а) появлением капсул

б) быстротой размножения
в) комплексом беталактамаз
г) появлением ПСБ2а с низким сродством к пенициллинам и цефалоспоринам, используемым при лечении в клинике
д) активным выбросом

93. При лечении больных СПИДом или при других ситуациях с проявлением пониженной активности иммунной системы предпочтительнее использовать:

а) ПСБ1а
б) ПСБ1б
в) ПСБ2
г) ПСБ3
д) повышенные дозы антибиотика

94. Конкретная локализация беталактамаз у грамположительных бактерий:

а) вне клетки
б) на рибосомах
в) на внутренней поверхности цитопламатической мембраны
г) на полюсах клетки
д) в периплазматическом пространстве под пориновыми каналами

95. Конкретная локализация беталактамаз у грамотрицательных бактерий:

а) вне клетки
б) на внутренней поверхности цитопламатической мембраны в) в цитоплазматическом пространстве равномерно
д) в периплазматическом пространстве под пориновыми каналами
е) на рибосомах

96. Причина распространения беталактамаз среди возбудителей в клинике –частота применения:

а) беталактамных антибиотиков
б) аминогликозидов
в) тетрациклинов
г) макролидов
д) фторхинолонов

97. Конкретный характер зависимости между количеством применяемых антибиотиков и появлением бета лактамаз:

а) прямой
б) непрямой
в) обратный
г) не имеет значения
д) косвенный

98. Антибиотики, способные проникать через внешнюю мембрану грамотрицательных бактерий:

а) бензилпенциллин
б) эритромицин
в) ампициллин

г) фузидин
д) нистатин

99. Способ сохранения нужной биотехнологу продуктивности культур микроорганизмов:

а) в холодильнике
б) под слоем минерального масла
в) в сыпучих материалах г) сублимационное высушивание д) криохранение

100. Антисмысловые олигонуклеотиды перспективны для лечения:

а) инфекционных бактериальных болезней
б) онкологических заболеваний
в) противогрибковых заболеваний
г) наследственных моногенных заболеваний д) вирусных заболеваний

101. Биотехнология – это…

а) изучение биологической активности лекарственного растительного сырья
б) использование культур клеток, бактерий, животных, растений, обеспечивающих синтез специфических веществ
в) разработка новых лекарственных форм препаратов с помощью живых систем
г) изучение зависимости «структураэффект» в действии лекарственных средств
д) синтез новых лекарственных препаратов и изучение их свойств

102. Последовательность стадий биотехнологического процесса:

а) обработка целевого продукта, обработка сырья, ферментация и биотрансформация
б) биотрансформация, ферментация, обработка сырья и целевого продукта
в) исходная обработка сырья, ферментация, биотрансформация,
г) конечная обработка целевого продукта

103. В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение:

а) организм, на котором испытывают новые БАВ
б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования в) фермент, используемый для генноинженерных процессов
г) организм, продуцирующий БАВ
д) фермент, используемый в лечебных целях

104. Отличительные особенности прокариотической клетки:

а) малый размер
б) наличие ядра
в) наличие субклеточных органелл
г) многослойная клеточная стенка
д) хромосомная ДНК в ядре

105. Прокариоты – это …

а) крупные по размеру многоклеточные структуры, не содержащие органелл
б) небольшие клетки с цитоплазматической ДНК, характеризующиеся отсутствием органелл
в) небольшие клетки, окруженные ригидной клеточной стенкой, характеризующиеся отсутствием органелл и наличием ДНК в цитоплазме

106. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмовмезофилов составляет:

а) 4590°С
б) 1047°С
в) 37 °С
г) от 5 до +35 °С
д) свыше 90°С

107. Способностью превращать сахар в этанол обладают:

а) Aspergillus oryzae
б) Aspergillus terricola
в) Escherichia coli
г) Bacillus subtitilis
д) Saccharomyces cerevisiae

108. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

а) лизоцим
б) трипсин
в) «улиточный фермент»
г) пепсин

109. Химические мутагены:

а) рентгеновские лучи
б) позитроны
в) температурный режим
г) аналоги азотистых оснований

110. Генная инженерия – это …:

а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов
б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК

111. Плазмида – это …:

а) определенный штамм кишечной палочки, используемый для биотехнологических целей
б) кольцеобразную молекулу ДНК-внехромосомный элемент генетической информации
в) участок цепи РНК, несущий информацию о структуре гена
г) вирус, размножающийся в цитоплазме микробной клетки
д) хромосому, используемую в качестве вектора для введения ДНК в клетки бактерий

112. Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:

а) тестированием на резистентность к различной температуре
б) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам
в) по способности окрашиваться гематоксилином
г) по морфологическим признакам д) по скорости роста и размножения

113. Отличительные особенности эукариотической клетки:

а) большой размер
б) отсутствие ядра

в) ригидная клеточная стенка г) отсутствие субклеточных органел
д) хромосомная ДНК в цитоплазме

114. Эукариоты – это …

а) крупные по размеру многоклеточные структуры, содержащие органеллы и хромосомную ДНК
б) небольшие клетки с хромосомной ДНК, характеризующиеся отсутствием органелл
в) небольшие клетки, окруженные ригидной клеточной стенкой, характеризующиеся отсутствием органелл и наличием хромосомной ДНК
г) небольшие клетки, окруженные мембраной из фосфолипидных и белковых слоев, имеющие ядро с хромосомной ДНК и окруженные мембранами оболочки

115. Термофилы служат источником …

а) генов, кодирующих термостабильные ферменты
б) генов, кодирующих термолабильные ферменты
в) материала, применяемого для биодеградации токсичных отходов
г) материала для производства биогаза

116. Saccharomyces cerevisiae –

а) прокариотический аналог E.coli, являющийся моделью для изучения клеток человека
б) эукариотический аналог E.coli, являющийся моделью для изучения клеток человека

117. Мутации – это …:

а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов
б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК

118. Клеточная инженерия – это …:

а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов
б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК

119. Процесс изготовления генноинженерных препаратов включает:

а) копирование гена человека, ответственного за синтез необходимого продукта
б) модификацию генетического аппарата больного для увеличения биосинтеза необходимых продуктов
в) внедрение микробной клетки с рекомбинантной ДНК в организм человека
г) культивирование и выделение микробных клеток с рекомбинантными ДНК
д) внедрение человеческого гена в плазмиду микробной клетки

120. Требования к векторам ДНК:

а) отсутствие сайта рестрикции, в который осуществлена вставка
б) большой размер
в) видоспецифичность

г) наличие селективных генетических маркеров для идентификации реципиентных клеток, несущих рекомбинантную ДНК

121. Способы введения клонированных генов в соматические клетки:

а) микроинъекции

б) с помощью химических реагентов, изменяющих проницаемость мембран

в) с помощью липосом, «теней» эритроцитов

г) экстракорпоральной обработкой хромосом бактериальной клетки

д) инфекцией клетки рекомбинантными вирусами

122. Инженерная энзимология:

а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов

б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах

в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК

г) биотехнологические процессы с использованием каталитического действия ферментов, выделенных из состава биологических систем или находящихся внутри клеток, искусственно лишенных способности расти.

123. Для производства ферментов в настоящее время используется метод промышленного культивирования микроорганизмов:

а) поверхностное культивирование

б) глубинное культивирование

124. Химический метод иммобилизации ферментов:

а) образование ковалентных связей между носителем и ферментом

б) включение фермента в микрокапсулы

в) включение фермента в полимерные гели

г) включение фермента в волокна полимера

125. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

а) высокая лабильность фермента;

б) наличие у фермента кофермента;

в) наличие у фермента субъединиц;

г) принадлежность фермента к гидролазам.

126. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

а) растворим в воде;

б) не растворим в воде;

в) локализован внутри клетки;

г) им является биомасса клеток.

127. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:

а) следы тяжелых металлов;

б) белки;

в) механические частицы;

г) следы органических растворителей.

128. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные веще-

ства, усиливается и наступает раньше на средах:
а) богатых источниками азота;
б) богатых источниками углерода;
в) богатых источниками фосфора;
г) бедных питательными веществами.

129. Физический метод иммобилизации ферментов:
а) с помощью ковалентного связывания
б) металлохелатный метод
в) включение в гель
г) микрокапсулирование
д) адсорбция на нерастворимом носителе

130. В основе металлохелатного метода иммобилизации лежит:
а) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
в) свойства переходных металлов образовывать комплексы
г) удержание раствора, окружающего фермент

131. В основе метода микрокапсулирования иммобилизации лежит:
а) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
в) свойство переходных металлов образовывать комплексы
г) удержание раствора, окружающего фермент

132. Материал для иммобилизации ферментов металлохелатным методом:
а) хлорид или гидроксиды титана
б) полиакриламид
в) бычий сывороточный альбумин
г) альгинат кальция
д) агар
е) сефадекс

133. Полимеры, применяемые перед микрокапсулированием для сохранения активности фермента:
а) хлорид или гидроксиды титана
б) полиакриламид
в) производные целлюлозы
г) бычий сывороточный альбумин
д) агар

134. Фермент, применяемый для получения фруктозы из глюкозы:
а) глюкозоизомераза
б) аминоацилаза
в) пенициллинамидаза
г) βгалактозидаза
д) простагландинэндопероксидсинтетаза

135. Фермент, применяемый для получения полусинтетических пенициллинов:
а) глюкозоизомераза
б) аминоацилаза

в) пенициллинамидаза
г) βгалактозидаза
д) простагландинэндопероксидсинтетаза

136. Индукция фермента:

а) снижение активности фермента
б) увеличение скорости синтеза
в) снижение скорости синтеза

137. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ:

а) подавление последнего фермента в метаболической цепи;
б) подавление начального фермента в метаболической цепи;
в) подавление всех ферментов в метаболической цепи.
г) значительное накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов

138. Катаболитная репрессия

а) подавление последнего фермента в метаболической цепи;
б) значительное накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов в) подавление начального фермента в метаболической цепи;
г) подавление всех ферментов в метаболической цепи.

139. Путь преодоления феномена «исключение индуктора»:

а) применение предшественников целевого продукта
б) подбор питательных сред с ограниченным содержанием глюкозы
в) применение внутриклеточных сорбентов
г) применение иммобилизованных аналогов начального фермента
д) ограничение введения предшественников целевого продукта

140. Характеристика ферментов:

а) высокая активность
б) низкая активность
в) неспецифичность
г) небольшая молекулярная масса

141. Иммобилизованные ферменты:

а) ферменты, сохраняющие значительную активность в широком диапазоне pH
б) ферменты, сохраняющие свою структуру и активность длительное время

142. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

а) для усиления включения фермента в гель;
б) для повышения сорбции фермента;
в) для повышения активности фермента;
г) для образования ковалентной связи.

143. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества);
б) использования целевого продукта только в инъекционной форме;
в) внутриклеточной локализации целевого продукта;
г) высокой гидрофильности целевого продукта;

144. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производ-

стве являются:
а) повышение удельной активности;
б) повышение стабильности;
в) расширение субстратного спектра;
г) многократное использование.
145. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:
а) меньшими затратами труда;
б) более дешевым сырьем;
в) многократным использованием биообъекта;
г) ускорением производственного процесса.
146. Термин «мультиферментный комплекс» означает:
а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения;
б) комплекс ферментов клеточной мембраны;
в) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита;
г) комплекс экзо и эндопротеаз.
147. В основе метода иммобилизации «адсорбция на носителе» лежит:
а) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
в) свойства переходных металлов образовывать комплексы
г) удержание раствора, окружающего фермент
148. В основе метода иммобилизации «включение в гель» лежит:
а) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
в) свойства переходных металлов образовывать комплексы
г) удержание раствора, окружающего фермент
д) полная полимеризация носителя
149. Носители для иммобилизации ферментов методом «включение в гель»:
а) хлорид или гидроксиды титана
б) полиакриламид
в) производные целлюлозы
г) бычий сывороточный альбумин
150. Для предотвращения инактивации фермента перед микрокапсулированием:
а) удаляют кислород из раствора
б) проводят полную полимеризацию носителя
в) смешивают фермент с полимерами, способствующими сохранению его активности
151. Для иммобилизации растительных клеток может быть использован метод:
а) ковалентное связывание
б) металлохелатный метод

в) включение в гель кальция альгината
г) микрокапсулирование
д) адсорбция на нерастворимом носителе

152. Фермент, применяемый для получения безлактозного молока:

а) глюкозоизомераза
б) аминоацилаза
в) пенициллинамидаза г) βгалактозидаза
д) простагландинэндопероксидсинтетаза

153. Фермент, применяемый для получения легкоусвояемых незаменимых аминокислот:

а) глюкозоизомераза
б) аминоацилаза
в) пенициллинамидаза
г) βгалактозидаза
д) простагландинэндопероксидсинтетаза

154. Какой элемент оперона должен быть смещен для того, чтобы репрессия сменилась индукцией:

а) РНКполимераза
б) промотор
в) оператор
г) белокрепрессор

155. Пути преодоления ретроингибирования:

а) применение предшественников целевого продукт
б) применение внутриклеточных сорбентов
в) применение иммобилизованных аналогов начального фермента

156. «Глюкозный эффект»:

а) подавление избытком глюкозы последнего фермента в метаболической цепи;
б) значительное в связи с избытком глюкозы накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов
в) подавление избытком глюкозы начального фермента в метаболической цепи;

157. «Суицидный эффект», характерный для суперпродуцентов:

а) подавление синтезированным в избыточном количестве целевым продуктом (часто, антибиотиком) активности биообъекта
б) подавление избытком глюкозы последнего фермента в метаболической цепи;
в) значительное в связи с избытком глюкозы накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов в) подавление избытком глюкозы начального фермента в метаболической цепи;

158. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

а) периодическом;
б) непрерывном;
в) отъемнодоливном;
г) полупериодическом.

159. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:

а) ужесточения контроля за стерилизацией технологического воздуха;

б) ужесточения контроля за стерилизацией питательной среды;
в) получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта;
г) ужесточения контроля за стерилизацией оборудования.

160. Преимущества биотехнологического производства органических продуктов перед химическими методами синтеза:

а) синтез целевого продукта в виде сложной смеси
б) неспецифичность
в) незначительный выход целевого продукта
г) возможность получения чистых изомеров
д) использование больших количеств воды
е) отсутствие специфичности

161. Природные сыворотки вносят в питательные среды с целью:

а) поддержания осмотического давления в клетке
б) предохранения клеток от повреждения
в) усиления энергетических процессов в клетке

162. Цель стерилизации технологического воздуха:

а) разрушение бактериальных спор
б) стабилизация качественного и количественного состава
в) обеспечение дыхания микроорганизмов-биообъектов

163. «Слабые» зоны при стерилизации оборудования:

а) паровые рубашки
б) мешалки
в) воздушные фильтры г) трубы отвода отработанного технологического воздуха

164. По характеру культивирования продуцента биосинтетический процесс подразделяют на:

а) периодический, полупериодический, непрерывный, отъемно-доливной
б) поверхностный и глубинный

165. Поверхностная ферментация (в монослое):

а) суспензию клеток получают обработкой измельченной ткани эмбриона трипсином; клетки в такой суспензии становятся плоскими и делятся, оседая на поверхности сосуда
б) клетки продуцента вследствие мешалки или турбинного перемешивания и пропускания под давлением воздуха во всем объеме питательной среды

166. Преобладающим является:

а) глубинный метод культивирования
б) поверхностный метод культивирования

167. Непрерывный процесс ферментации:

а) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды
б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

в) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
г) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

168. Многоциклический процесс ферментации:

а) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
в) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
г) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды

169. Низкомолекулярный первичный метаболит:

а) глюкозоизомераза
б) пенициллин
в) аскорбиновая кислота

170. На скорость размножения микроорганизмов биообъектов в большей степени влияет:

а) температура культуральной среды
б) степень аэрации среды в) концентрация лимитирующего субстрата
г) pH среды

171. Вторичные метаболиты синтезируются (в большем количестве):

а) в лагфазе;
б) в фазе ускоренного роста;
в) в логарифмической фазе;
г) в фазе замедленного роста;
д) в стационарной фазе;

172. Периодическое добавление субстрата приводит:

а) к удлинению лаг-фазы
б) к удлинению фазы отмирания
в) к укорочению фазы отмирания
г) к удлинению экспоненциальной фазы

173. При получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода:

а) в лаг-фазу
б) в экспоненциальную фазу
в) фазу отмирания
г) в стационарную фазу
д) фазу замедления

174. Максимальное количество целевого продукта получается:
а) при низкой конечной плотности культуры микроорганизмов-биообъектов
б) при максимальной конечной плотности культуры микроорганизмов-биообъектов
175. Преимущества непрерывного процесса ферментации перед периодическим:
а) отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения
б) несогласованность биосинтетических процессов
в) продолжительность процесса более 500 ч
г) невозможность поддерживать длительное время стерильные условия
176. Основной аппаратурный элемент биотехнологического процесса:
а) биореактор-ферментер
б) головной фильтр очистки технологического воздуха
в) гомогенизаторы
г) барботеры
д) стерилизующие воздушные фильтры
177. Секретируемый целевой продукт:
а) удаляют из клеток, разрушая их и удаляя клеточные «осколки»
б) выделяют непосредственно из культуральной жидкости
178. При разрушении бактериальных клеточных стенок применяют:
а) лизоцим
б) «улиточный фермент»
в) трипсин
г) папаин
179. Физические методы дезинтеграции клеток:
а) многократное замораживание-оттаивание
б) обработка щелочью
в) применение литических ферментов
180. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:
а) нагреванием;
б) фильтрованием;
в) облучением
г) радиацией в малых дозах
д) антибиотическими веществами
181. Понятие «среда для культивирования» включает:
а) определенный качественный и количественный состав компонентов питательной среды
б) физико-химические и физиологические показатели питательной среды
в) совокупность параметров, отражающих качественный и количественный состав компонентов питательной среды и ее физико-химические и физиологические свойства
182. Природные сыворотки:
а) глюкоза в комбинации с аспарагиновой кислотой
б) органоминеральные комплексы
в) эмбриональная сыворотка крови

183. Цель стерилизации питательных сред:
а) разрушение бактериальных спор
б) стабилизация качественного и количественного состава
в) обеспечение дыхания микроорганизмов-биообъектов
184. Способы стерилизации фильтров, применяемых для очистки технологического воздуха:
а) нагревание
б) обработка горячим паром
в) радиация в малых дозах
185. Питательные среды стерилизуют:
а) насыщенным паром
б) облучением
в) радиацией в малых дозах
г) обработкой антисептиками
186. По принципу организации материальных потоков биосинтетический процесс подразделяют на:
а) периодический, полупериодический, непрерывный, отъемнодоливной, многоциклический
б) поверхностный и глубинный
187. Глубинная ферментация:
а) суспензию клеток получают обработкой измельченной ткани эмбриона трипсином; клетки в такой суспензии становятся плоскими и делятся, оседая на поверхности сосуда
б) клетки продуцента вследствие мешалки или турбинного перемешивания и пропускания под давлением воздуха во всем объеме питательной среды
188. Периодический процесс ферментации:
а) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
в) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
г) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды
189. Отъемнодоливной процесс ферментации:
а) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды
б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

в) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
г) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

190. Индивидуальный высокомолекулярный целевой продукт:
а) глюкозоизомераза
б) пенициллин
в) аскорбиновая кислота

191. Низкомолекулярный вторичный метаболит
а) глюкозоизомераза
б) пенициллин
в) аскорбиновая кислота

192. Последовательность основных фаз роста микроорганизмов:
а) стационарная фаза, лагфаза, фаза ускорения, экспоненциальная фаза, фаза отмирания
б) лаг-фаза, стационарная фаза, фаза ускорения, экспоненциальная фаза, фаза отмирания
в) лаг-фаза, фаза ускорения, экспоненциальная фаза, фаза замедления, стационарная фаза, фаза отмирания

193. Первичные метаболиты синтезируются (в большем количестве):
а) в лаг-фазе;
б) в фазе ускоренного роста;
в) в экспоненциальной фазе;
г) в фазе замедленного роста;
д) в стационарной фазе;

194. Наибольший выход целевого биотехнологического продукта наблюдается:
а) при периодической ферментации
б) при периодической ферментации с добавлением субстрата

195. При получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода его в стационарную фазу в связи:
а) с постепенным уменьшением субстрата
б) с синтезом протеаз в эту фазу в) с нарастанием количества предшественника целевого продукта

196. Недостатки непрерывного процесса ферментации по сравнению с периодическим:
а) отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения
б) согласованность биосинтетических процессов
в) продолжительность процесса более 500 ч

197. Максимальной конечной плотности культуры микроорганизмов удается достичь:
а) при периодической ферментации с добавлением субстрата
б) при периодической ферментации
в) при непрерывной ферментации

198. Если целевой продукт локализован внутри клеток:
а) разрушают клетки, удаляют клеточные «осколки» б) удаляют из культуральной жидкости
199. Для выделения клеток из больших объемов культуральной среды применяют:
а) мембранную фильтрацию
б) низкоскоростное центрифугирование
в) инкубацию в термостате
200. При разрушении клеточных стенок дрожжей и плесневых грибов применяют:
а) лизоцим
б) «улиточный фермент»
в) трипсин
г) папаин

Ответы к тестовым заданиям.

№		№		№		№		№	
1.	г	41	д	81	в	121	б	161	б
2.	б	42	в	82	в	122	г	162	в
3.	б	43	а	83	в	123	б	163	г
4.		44	г	84	а	124	а	164	б
5.	в	45	в	85	г	125	б	165	а
6.	в	46	б	86	в	126	а	166	а
7.	а	47	г	87	в	127	б	167	б
8.	б	48	в	88	б	128	г	168	г
9.	б	49	в	89	в	129	д	169	в
10.	а	50	б	90	в	130	в	170	в
11.	в	51	а	91	в	131	г	171	д
12.	в	52	б	92	г	132	а	172	г
13.	б	53	в	93	в	133	г	173	г
14.	г	54	в	94	а	134	а	174	б
15.	г	55	г	95	г	135	в	175	а
16.	г	56	г	96	а	136	б	176	а
17.	г	57	г	97	а	137	б	177	б
18.	г	58	г	98	в	138	б	178	а
19.	в	59	б	99	г	139	б	179	а
20.	б	60	в	100	г	140	а	180	б
21.	г	61	а	101	б	141	б	181	в
22.	в	62	г	102	в	142	г	182	в
23.	г	63	в	103	г	143	в	183	а
24.	в	64	б	104	а	144	г	184	б
25.	в	65	б	105	в	145	в	185	а
26.	а	66	в	106	б	146	в	186	а
27.	в	67	г	107	д	147	б	187	б
28.	г	68	г	108	в	148	д	188	а

29.	в	69	б	109	г	149	б	189	г
30.	г	70	в	110	в	150	в	190	а
31.	в	71	а	111	б	151	в	191	б
32.	в	72	в	112	б	152	г	192	в
33.	в	73	в	113	а	153	б	193	в
34.	а	74	б	114	а	154	г	194	б
35.	г	75	б	115	а	155	б, г	195	б
36.	г	76	в	116	б	156	б	196	в
37.	в	77	в	117	б	157	а	197	а
38.	в	78	а	118	а	158	г	198	а
39.	в	79	в	119	г	159	в	199	а
40.	б	80	в	120	г	160	г	200	б

6.2 Перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Методы селекции микроорганизмов, используемых в сельском хозяйстве.
2. Биопрепараты, изготовляемые на основе свободноживущих, ассоциативных и симбиотических бактерий.
3. Азотфиксирующие препараты, созданные с использованием методов генной инженерии.
4. Методы утилизации целлюлозы, получение различных продуктов для сельского хозяйства и промышленности.
5. Механизм токсического действия токсинов бактерий на вредные насекомые.
6. Наиболее активные микроорганизмы, осуществляющие биодеградацию ксенобиотиков.
7. Метаболические пути биодеградации ксенобиотиков, созданные генно-инженерными методами.
8. Создание эффективных кормовых препаратов из растительной, микробной биомассы и отходов сельского хозяйства.
9. Применение новых источников биоэнергии, полученных на основе микробиологического синтеза и моделированных фотосинтетических процессов.
10. Биоконверсия биомассы в биогаз.
11. Биотехнология и охрана окружающей среды.
12. Ферментѐры: назначение, устройство, принцип работы.
13. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности.
14. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
15. Аэробные способы утилизации стоков
16. Производство органических кислот биотехнологическими способами и их использование в качестве консервантов корма.
17. Анаэробные способы утилизации стоков.
18. Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы.
19. Биодеградация ксенобиотиков.

20. Вермикомпосирование органических отходов.
21. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферментерах и их использование в зоотехнологии.
22. Основные направления современной биотехнологии, мировые и российские центры сельскохозяйственной биотехнологии.
23. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
24. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.
25. Задачи и методические подходы биотехнологии. Историческое развитие современных отраслей биотехнологии
26. Использование современных биологических методов для борьбы с загрязнением окружающей среды 3. Биологическая очистка сточных вод
27. Разработка технических устройств на основе методов биологической очистки.
28. Основные классификации биологически активных веществ
29. Перспективные классы биологически активных веществ. Практическое применение биологически активных веществ
30. Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (антибиотики)
31. Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (ферменты)
32. Производство ценных биологических препаратов: искусственное производство инсулина, интерферона.
33. Проблемы получения и распространения трансгенной продукции
34. Классификация, устройство и принцип работы ферментеров.
35. Культивирование микроорганизмов в ферментерах и реакторах
36. Особенности возникновения, природа и многообразие биотехнологических процессов. Возможности биотехнологии.
37. Перспективы использования достижений биотехнологии в промышленности.
38. Морфология микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Препараты, создаваемые на основе живых микроорганизмов.
39. Промышленные микроорганизмы-продуценты. Применение промышленных штаммов-микроорганизмов.
40. 5. Основные требования к промышленным микроорганизмам. Показатели опасности микроорганизма.
41. Производства, основанные на использовании микроорганизмов. Полезные свойства
42. штаммов-продуцентов.
43. Физиологические и генетические способы регуляции метаболизма микроорганизмов-продуцентов.
44. Использование генетических методов в биотехнологии. Генетические способы
45. улучшения продуцентов.
46. Роль внешних факторов в регуляции метаболизма продуцентов.

47. Процессы микробиологической биотехнологии.
48. Питательные среды и требования, предъявляемые к ним. Приготовление и стерилизация питательных сред.
49. Производственное культивирование. Методы культивирования.
50. Кинетика роста микроорганизмов.
51. Периодическое культивирование.
52. Непрерывное культивирование.
53. Выделение конечного продукта.
54. Способы дезинтеграции.
55. Контроль производства продуктов микробиологического синтеза.
56. Значение белка для питания человека и сельскохозяйственных животных. Понятие «идеальный» белок.
57. Микроорганизмы – продуценты белка. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – источникам белковых веществ.
58. Сырье. Культивирование микроорганизмов.
59. Отделение биомассы продуцента от жидкой фазы, ее концентрирование и сушка.
60. Принципиальная технологическая схема получения микробных липидов.
61. Классификация липидов. Производные липидов.
62. Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот.
63. Биосинтез липидов микроорганизмами.
64. Номенклатура ферментных препаратов. Классификация и характеристика ферментных препаратов.
65. Технология производства ферментных препаратов. Поверхностный способ. Глубинный способ.
66. Выращивание культуры-продуцента в производственных условиях.
67. Технологическая схема культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов.
    Производство технических и очищенных ферментных препаратов.
68. Получение кристаллических ферментных препаратов.
69. Иммобилизованные ферменты.
70. Значение аминокислот и сферы их применения. Способы получения аминокислот.
71. Преимущества получения аминокислот микробиологическим синтезом.
72. Продуценты аминокислот. Одно- и двухступенчатый способы промышленного получения лизина. Получение глютаминовой кислоты, триптофана.
73. Витамины, получаемые с помощью микробного синтеза. Вита
74. Производство антибиотиков. Продуценты антибиотиков.
75. Переработка отходов. Аэробная переработка отходов. Анаэробное разложение.
76. Биологический контроль за системами микробиологической переработки отходов.
77. Биологическая переработка промышленных отходов.
78. Отходы молочной промышленности: сыворотка.
79. Отходы целлюлозно-бумажной промышленности.

80. Биологическая очистка газов.
81. Биодеградация ксенобиотиков в окружающей среде. Участие микробных сообществ в биодеградации ксенобиотиков.
82. Преимущества биофунгицидов – средств защиты растений от вредителей. Механизм действия.
83. Получение бактериальных удобрений.
84. Использование микроорганизмов в кормопроизводстве. Силосование кормов.
85. Микробное выщелачивание металлов.
86. Бактериальное выщелачивание. Методы извлечения металлов.
87. Определение биоповреждений. Классификация процессов биоповреждения. Материалы, подверженные биоповреждениям.
88. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
89. Биобезопасность микробиологических процессов. Микробиологический риск.
90. Древнейшие биотехнологические процессы. Виды брожения.

6.3 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Оценка знаний студентов проводится по следующим критериям:

Студенту зачет по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 «Микробная биотехнология» ставится, если:

1. Знания студента отличаются глубиной и содержательностью, им дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы, так и на дополнительные:

- студент логично и последовательно раскрывает вопросы, предложенные в билете;
- студент излагает ответы уверенно, осмысленно и ясно;
- глубокие и обобщенные знания основных понятий психологии, форм и методов организации процесса исследования в психологии.

Студенту зачет по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 «Микробная биотехнология» не ставится, если:

1. Знания студента не отличаются глубиной и содержательностью, им не дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы, так и на дополнительные:

- студент излагает ответы неуверенно, материал неосмыслен;
- обнаружено незнание или непонимание студентом контрольных вопросов;
- допускаются существенные ошибки при изложении ответов на вопросы, которые студент не может исправить самостоятельно.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Микробная биотехнология»

7.1 Основная литература

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488886
2. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13546-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/497604
3. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491541
4. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13660-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494460
5. Антипова, Л. В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие для вузов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова ; под научной редакцией Л. В. Антиповой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12435-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493603

7.2 Дополнительная литература

1. Основы биотехнологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 381 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14072-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/497607
2. Шуваева, Г. П. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 315 с. — ISBN 978-5-00032-239-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106792

3. Артюхова, С. И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие / С. И. Артюхова, О. В. Козлова. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8353-2548-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135187

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. При проведении лабораторных и практических работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории, указания преподавателей и лаборантов кафедры.
2. Рабочая тетрадь для лабораторных и практических занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 «Микробная биотехнология». М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016.
3. СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней

1. ОПОП ВО 19.04.01 Биотехнология
2. Учебный план по направлению 19.04.01 Биотехнология

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Микробиология»

1. Электронно-библиотечная система Лань, http://e.lanbook.com/ Доступ не ограничен.
2. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru Доступ не ограничен
3. Электронная библиотека РГБ https://search.rsl.ru/ru Доступ не ограничен.
4. Белорусская цифровая библиотека https://library.by/ Доступ не ограничен.
5. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева http://elib.timacad.ru Доступ не ограничен.

8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Яndex (http://www.yandex.ru)
2. Rambler (http://www.rambler.ru)
3. АПОРТ (http://www.aport.ru)
4. Mail.ru (https://mail.ru)
5. Google (http://www.google.com)
6. AltaVista (http://www.altavista.com)
7. Полнотекстовая база данных ГОСТов (http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx)
8. Электронный банк книг (http://bankknig.com)
9. Федеральный портал «Российское образование» (http://www.edu.ru/)
10. Либрусек (http://lib.rus.ec/g/sci_religion)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Микробная биотехнология»

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине необходима лаборатория, оснащенная газо -и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэростатами, световыми микроскопами, хроматографами, pH-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей, компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Кроме этого необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования: а) для лиц с нарушением слуха (акустические колонки, мультимедийный проектор); б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор: использование презентаций с укрупненным текстом).

Таблица 7

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)	**Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корп. № 9, ауд. 228	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19). 2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43). 3. Термостат биологический BD 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5). 4. Весы технические электронные SPU 401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/3). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2). 7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1). 8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4). 9. Стулья 13 шт. 10. Столы 15 шт.

Корп. № 9, ауд. 229	1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28). 3. Термостат биологический BD 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3). 4. Весы технические электронные SPU 401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/2). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2). 6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456). 7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв. № 558454). 8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2). 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3). 10. Стулья 13 шт.
Корп. № 9, ауд. 231	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14). 3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4). 4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1). 5. Весы технические электронные SPU401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626). 7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт. 8. Мультимедийный проектор 1 шт. 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1). 10. Стулья 13 шт. 11. Столы– 17 шт.
Центральная научная библиотека имени	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодиче-

Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	ские издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	Столы – 8 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

1. Micrococcus agilis
2. Proteus spp.
3. Bacillus subtilis.
4. Aspergillus fumigatus.
5. Candida albicans.
6. Bacillus mycoides
7. Candida krusii
8. Pseudomonas aeruginosa.
9. Leptothrix ochracea
10. Erwinia herbicola
11. Streptococcus spp.
12. Esherichia coli 3254
13. Exphiala nigra.
14. Esherichia coli M-17
15. Clostridium spp
16. Bacillus spp.
17. Streptococcus Lactis
18. Sarcina flava
19. Azotobacter chroococcum
20. Streptomyces chromogenes
21. Nocardia rubra
22. Saccharomyces cerevisiae
23. Candida kefiri
24. Schizosaccharomyces pombe
25. Rhizopus stolonifer
26. Clostridium butyricum

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторного занятия учащиеся должны

быть ознакомлены с техникой безопасности и правилами работы в микробиологической лаборатории. На всех занятиях студенты обязаны быть в белых халатах, каждый имеет свое рабочее место, оснащенное всем необходимым для проведения лабораторного занятия. Работа в лаборатории требует внимания и аккуратности. Учащиеся после выполнения работы, заносят полученные результаты в рабочую тетрадь, оформляют их в соответствии с предъявляемыми требованиями, после чего защищают работу у преподавателя.

Сложность усвоения материала дисциплины заключается в большом объеме информации, которую необходимо запоминать (латинские названия, физиологические особенности, распространение в природе, морфологию и т.д.) поэтому усвоение материала дисциплины должно происходить постепенно и непрерывно от занятия к занятию. От изучения свойств и особенностей микроорганизмов к пониманию их роли в биосфере и жизни человека.

10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан в двухнедельный срок во внеурочное время, в соответствии с расписанием отработок, выполнить пропущенное ЛЗ. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ЛЗ и защитить работу у дежурного преподавателя. После этого сделать соответствующую запись в журнале по учету отработанных занятий.

При невозможности отработать занятие в рекомендуемые сроки, студент пишет конспект и заполняет в рабочей тетради таблицы, относящиеся к пропущенной теме, затем защищает работу у преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для освоения практических занятий по дисциплине необходимо делить студентов на небольшие группы (10-12 человек) для обеспечения безопасности проводимых работ и повышения качества обучения.

С целью создания условий для обеспечения эффективного использования учебного времени, данные группы на занятиях делятся на бригады по 2-3 человека. Работа бригадами создает условия для одновременного включения в учебный процесс всех студентов без исключения, происходит совместная познавательная деятельность, создаётся среда образовательного общения и реализуется принцип обратной связи.

12 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-педагогический состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой

группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

1. инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
2. инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачета.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а. для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализи-

рованным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

b. для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи зачета оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

c. для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

d. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей)

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации). При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Программу разработал ст. преп. Д.В. Снегирев

«17» июня 2022 г.

Рецензия
на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Микробная биотехнология» ФГОС ВО по направлению 19.04.01 Биотехнология, по направленности – Биоинженерия и бионанотехнологии (квалификация выпускника – магистр)

Мосиной Людмилой Владимировной профессором кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева), доктор биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Микробная биотехнология» ФГОС ВО по направлению 19.04.01 Биотехнология по направленности - Биоинженерия и бионанотехнологии разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии, Козлов А.В. д.б.н доцент заведующий кафедрой микробиологии и иммунологии).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробная биотехнология» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению, 19.04.01 Биотехнология по направленности направленности - Биоинженерия и бионанотехнологии, и *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемых к рабочей программе дисциплины.

Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины *не подлежит сомнению* – дисциплина «Микробная биотехнология» включена в вариативную часть перечня дисциплин по выбору, профессиональный цикл образовательной программы магистратуры Б1.В.ДВ.02.02. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 19.04.01 Биотехнология по направленности - Биоинженерия и бионанотехнологии. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробная биотехнология» закреплены. следующие компетенции: ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3. Дисциплина «Микробная биотехнология» и представленная Программа *способна реализовать* компетенцию в объявленных требованиях. Компетенция *не вызывает сомнения* в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Основы микробной биотехнологии»

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Микробная биотехнология» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

1. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Микробная биотехнология» не взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП и Учебного плана по направлению 19.04.01 Биотехнология и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности магистра.

2. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

3. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению направления 19.04.01 Биотехнология. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в тематических дискуссиях и групповых обсуждениях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета

Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 3 наименований, и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 19.04.01 Биотехнология.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины *соответствует* специфике дисциплины «Микробная биотехнология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

6. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микробная биотехнология» и *соответствуют* стандарту по направлению направления 19.04.01 Биотехнология.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробная биотехнология» ФГОС ВО по направлению 19.04.01 Биотехнология направленности - Биоинженерия и бионанотехнологии (квалификация (степень) выпускника – магистр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д.В, и Козловым А.В. д.б.н доцентом, заведующим кафедрой микробиологии и иммунологии соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мосина Людмила Владимировна д.б.н., профессор кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им К. А. Тимирязева «09» июня 2023 г.