

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Микробиология в сельском хозяйстве

Направление подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

Микробиология

Квалификация выпускника

магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Микробиология в сельском хозяйстве» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья);
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности.

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательский; экспертно-аналитический.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень образования - магистратура).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен к организации, проведению и представлению самостоятельных исследований в области микробиологии	ИД1 _{ПКв-3} -Применяет знание принципов структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач
			ИД2 _{ПКв-3} -Профессионально использует сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования микробиологических и биологических объектов в норме и при патологии
			ИД3 _{ПКв-3} -Представляет результаты работы в устной форме с использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях и готовит публикации по результатам работы в форме тезисов докладов, кратких сообщений и научных статей в научных изданиях
2	ПКв-5	Способностью применять знания и навыки в области разработки и применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования	ИД1 _{ПКв-5} - Применяет знания и навыки в области биологии и микробиологии для геномного редактирования в профессиональной деятельности
			ИД2 _{ПКв-5} - Разрабатывает методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-3} -Применяет знание принципов структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач	Знает: принципы структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования; основные направления развития микробиотехнологий в сельском хозяйстве
	Умеет: решать исследовательские задачи в области биологии и проводить микробиологические исследования; пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
	Владеет: исследовательскими микробиологическими методами

	определения качественных и количественных показателей сырья для производства продуктов питания; информацией о современных микробиотехнологиях, используемых для интенсификации сельскохозяйственного производства
ИД2 _{ПКв-3} -Профессионально использует сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования микробиологических и биологических объектов в норме и при патологии	Знает: физико-химические механизмы функционирования микробиологических и биологических объектов
	Умеет: использовать сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования микробиологических и биологических объектов
	Владеет: профессиональными методиками исследования физико-химических, микробиологических и биологических свойств продуктов питания
ИД3 _{ПКв-3} -Представляет результаты работы в устной форме с использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях и готовит публикации по результатам работы в форме тезисов докладов, кратких сообщений и научных статей в научных изданиях	Знает: способы представления результатов научно-исследовательской работы
	Умеет: представлять результаты работы в устной форме с использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях
	Владеет: способами подготовки публикаций по результатам работы в форме тезисов докладов, кратких сообщений и научных статей в научных изданиях
ИД1 _{ПКв-5} - Применяет знания и навыки в области биологии и микробиологии для геномного редактирования в профессиональной деятельности	Знать: способы использования специальных и постоянно развивающихся новых разделов генетики и генетических технологий, в том числе геномного редактирования, для решения научно-исследовательских и прикладных задач
	Уметь: применять методы геномного, в том числе, метагеномного, транскриптомного, протеомного, метаболомного и биоинформатического анализа, создавать экспериментальные модели профессиональных задач, работать с микроорганизмами
	Владеть: знаниями законодательства и нормативной документации РФ об ограничениях и границах применимости моделей и интерпретации полученных результатов
ИД2 _{ПКв-5} - Разрабатывает методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности	Знать: современные генетические технологии в биотехнологии и методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности
	Уметь: применять современные методы генетических технологий, в том числе геномного редактирования, в практической деятельности; разрабатывать и внедрять в практику новые методы генетических технологий в сфере пищевой индустрии, основанные на современных перспективных разработках в области генетики и экспериментальной биологии
	Владеть: методами геномной и молекулярной инженерии в практической деятельности для получения биотехнологической продукции

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Молекулярная биология микробной клетки, Большой практикум по микробиологии, Биология различных таксономических групп*

микроорганизмов, Генетика адаптаций, Система ХАССП в пищевых производствах, Биология вирусов.

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин и практик: *Специальный практикум по микробиологии, Геномика, протеомика и эпигенетика, Стратегия биохимической адаптации, Молекулярные методы диагностики в биологии, Современные методы физико-химической биологии, Микробный метаболизм ксенобиотиков, Генодиагностика, Молекулярная вирусология, Микробиология в производстве продуктов питания, Учебная практика, практика по направлению профессиональной деятельности, Производственная практика, практика по профилю профессиональной деятельности, практическая подготовка, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, проведения государственной итоговой аттестации.*

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	29,65	29,65
Лекции	9	9
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Консультации текущие	0,45	0,45
Консультации перед экзаменом	2,0	2,0
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	44,55	44,55
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	12	12
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	12	12
Домашнее задание, реферат	20,55	20,55
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.	Основные преимущества биотехнологий, основанных на достижениях микробиологии. Стратегические возможности и преимущества современных методов биотехнологии. Принципы биотехнологии (экономической обоснованности, научной обоснованности биотехнологического процесса, удешевления производства). Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве. Предмет, методы и задачи сельскохозяйственной биотехнологии. Краткий обзор микробиотехнологий, применяемых в современном сельском хозяйстве. Перспективы развития агrobiотехнологии. Микроорганизмы как важнейшие биологические объекты биотехнологий. Требования к микроорганизмам, используемым в биотехнологических процесс.	17,55

2	Современные микробиотехнологии в растениеводстве.	<p>Микробно-растительные взаимоотношения как основа для создания экологически безопасных микробиотехнологий в растениеводстве. Роль почвенной, эпифитной, эндофитной микрофлоры в жизни растений. Микробные фитопатогены. Формы микробных биопрепаратов, используемых в растениеводстве (микробная масса, микробная масса+метаболиты микроорганизмов, метаболиты микроорганизмов). Классификация и природа действия средств защиты растений. Недостатки химических средств защиты растений. Биологический контроль фитопатогенов. Необходимость применения биопестицидов в современной агротехнике. Преимущества биологических средств защиты растений. Этапы развития биологической защиты растений. Организмы, применяемые в качестве биопестицидов. Требования, предъявляемые при выборе агента биоконтроля для создания микробных средств защиты растений. Микробиологические средства защиты растений. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений.</p>	17
3	Современные микробиотехнологии в животноводстве.	<p>Необходимость балансирования кормов для сельскохозяйственных животных по содержанию белка. Получение кормовых белков. Преимущества микроорганизмов как источников кормового белка по сравнению с растительными и животными организмами. Методы генной инженерии для создания высокопродуктивных штаммов дрожжей. Белковые концентраты бактерий. Виды бактерий, которые могут быть использованы в качестве источников полноценного кормового белка. Преимущества бактерий как источников кормового белка по сравнению с дрожжевыми клетками. Животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов. Консервирование растительных кормов как микробиологический процесс. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства</p>	17
4	Микробный синтез.	<p>Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов. Использование антибиотиков в ветеринарии. Механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного (воздействие на микрофлору кишечника, непосредственное влияние на организм животного и др.). Выпускаемые в настоящее время виды кормовых антибиотиков. Свойства кормовых антибиотиков (кормогризин, бацитрацин, витаминизированные флавомицин, румезин, тилозин и др.). Микроорганизмы, используемые для получения кормовых антибиотиков. Основные этапы биотехнологии и условия для производства антибиотиков. Требования к антибиотическим препаратам, используемым для стимуляции роста животных и птиц. Применение препаратов микробных ферментов в животноводстве. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства. Виды сельскохозяйственных отходов (отходы растениеводства, животноводства, перерабатывающих производств). Виды микроорганизмов, используемых для биоконверсии</p>	20

	сельскохозяйственных отходов. Микромицеты и дрожжеподобные грибы как доминантные биодеструкторы растительных отходов. Биоконверсия целлюлозолигнинового материала при культивировании на них микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях. Виды животноводческих отходов.	
	<i>Консультации текущие</i>	0,45
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2,0
	<i>Вид аттестации (зачет)</i>	0,2
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.	2	4	11,55
2	Современные микробиотехнологии в растениеводстве.	2	4	11
3	Современные микробиотехнологии в животноводстве.	2	4	11
4	Микробный синтез.	3	6	11
	<i>Консультации текущие</i>		0,45	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2,0	
	<i>Вид аттестации (зачет)</i>		0,2	
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>		33,8	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.	Основные преимущества биотехнологий, основанных на достижениях микробиологии. Стратегические возможности и преимущества современных методов биотехнологии. Принципы биотехнологии (экономической обоснованности, научной обоснованности биотехнологического процесса, удешевления производства). Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве. Предмет, методы и задачи сельскохозяйственной биотехнологии. Краткий обзор микробиотехнологий, применяемых в современном сельском хозяйстве. Перспективы развития агrobiотехнологии. Микроорганизмы как важнейшие биологические объекты биотехнологий. Требования к микроорганизмам, используемым в биотехнологических процесс.	2
2	Современные микробиотехнологии в растениеводстве.	Микробно-растительные взаимоотношения как основа для создания экологически безопасных микробиотехнологий в растениеводстве. Роль почвенной, эпифитной, эндофитной микрофлоры в жизни растений. Микробные фитопатогены. Формы микробных биопрепаратов, используемых в растениеводстве (микробная масса, микробная масса+метаболиты микроорганизмов, метаболиты микроорганизмов). Классификация и природа действия средств защиты растений. Недостатки химических средств защиты растений. Биологический контроль фитопатогенов. Необходимость применения биопестицидов в современной агротехнике. Преимущества биологических средств защиты растений. Этапы развития биологической защиты растений. Организмы, применяемые в качестве биопестицидов. Требования, предъявляемые при	2

		выборе агента биоконтроля для создания микробных средств защиты растений. Микробиологические средства защиты растений. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений.	
3	Современные микробиотехнологии в животноводстве.	Необходимость балансирования кормов для сельскохозяйственных животных по содержанию белка. Получение кормовых белков. Преимущества микроорганизмов как источников кормового белка по сравнению с растительными и животными организмами. Методы генной инженерии для создания высокопродуктивных штаммов дрожжей. Белковые концентраты бактерий. Виды бактерий, которые могут быть использованы в качестве источников полноценного кормового белка. Преимущества бактерий как источников кормового белка по сравнению с дрожжевыми клетками. животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов. Консервирование растительных кормов как микробиологический процесс. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства	2
4	Микробный синтез.	Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов. Использование антибиотиков в ветеринарии. Механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного (воздействие на микрофлору кишечника, непосредственное влияние на организм животного и др.). Выпускаемые в настоящее время виды кормовых антибиотиков. Свойства кормовых антибиотиков (кормогризин, бацитрацин, витаминизин, флавомицин, румензин, тилозин и др.). Микроорганизмы, используемые для получения кормовых антибиотиков. Основные этапы биотехнологии и условия для производства антибиотиков. Требования к антибиотическим препаратам, используемым для стимуляции роста животных и птиц. Применение препаратов микробных ферментов в животноводстве. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства. Виды сельскохозяйственных отходов (отходы растениеводства, животноводства, перерабатывающих производств). Виды микроорганизмов, используемых для биоконверсии сельскохозяйственных отходов. Микромицеты и дрожжеподобные грибы как доминантные биодеструкторы растительных отходов. Биоконверсия целлюлозолигнинового материала при культивировании на них микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях. Виды животноводческих отходов.	3

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.	Генетическая инженерия ? основа современных микробиотехнологий для сельского хозяйства. Использование микроорганизмов в технологии рекомбинантных ДНК	4

		(создание векторов, синтез ферментов, трансформация и др.).	
2	Современные микробиотехнологии в растениеводстве.	Микробные фунгициды. Получение препаратов на основе грибов рода <i>Trichoderma</i> (Глиокладин, Стернифаг и др.), препаратов Вермикулен на основе <i>Penicillium vemiculatum</i> и Хетомин на основе грибов рода <i>Chaetomium</i> . Препараты, полученные на основе микроорганизмов родов <i>Pseudomonas</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Streptomyces</i> . Полифункциональные биопрепараты на основе высокоэффективных микроорганизмов-антагонистов и энтомопатогенов с широким спектром действия.	4
3	Современные микробиотехнологии в животноводстве.	Методы классической селекции и генной инженерии для получения промышленных штаммов микроорганизмов продуцентов аминокислот. Технологии одноступенчатого и двухступенчатого синтеза аминокислот. Кормовые липиды. Потребность сельскохозяйственных животных в полиненасыщенных жирных кислотах (линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты). Дрожжи и микроскопические грибы как продуценты кормовых липидов, условия их культивирования.	4
4	Микробный синтез.	Преимущества применения бактериальных фитазных препаратов по сравнению с грибковыми. Разработка молекулярно-генетических подходов для оптимизации промышленно-важных характеристик фитаз.	6

5.2.3 Лабораторный практикум *не предусмотрен*

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	5,55
2	Современные микробиотехнологии в растениеводстве.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	5
3	Современные микробиотехнологии в животноводстве.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	5
4	Микробный синтез.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	5

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Плешакова, В. И. Микробиология : учебное пособие. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 75 с. <https://e.lanbook.com/book/126624>

Плешакова, В. И. Микробиология: практикум : учебное пособие. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 75 с. <https://e.lanbook.com/book/170272>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. <https://e.lanbook.com/book/122952>

Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : учебник для вузов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 197 с. <https://urait.ru/bcode/513921>

6.2 Дополнительная литература

Микробиология продуктов животного происхождения : учебное пособие / составитель О. М. Соболева. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2017. — 111 с. <https://e.lanbook.com/book/143028>

Ермаков, В. В. Ветеринарная микробиология и микология : учебное пособие. — Самара : СамГАУ, 2018. — 262 с. <https://e.lanbook.com/book/109419>

Госманов, Р. Г. Практикум по ветеринарной микробиологии и микологии : учебное пособие (гриф МСХ РФ). — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. <https://e.lanbook.com/book/211544>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Зайцева, Т. А. Микробиология и биотехнология : учебное пособие. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 77 с. <https://e.lanbook.com/book/160393>

Кротова, Л. А. Микробиология: практикум : учебное пособие. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 99 с. <https://e.lanbook.com/book/197775>

Казимирченко, О. В. Практикум по микробиологии : учебное пособие (НМС ФУМО). — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. <https://e.lanbook.com/book/133904>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License

Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий №403	Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №434	Компьютер, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
Помещение для самостоятельной работы № 416	Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	22,6	22,6
Лекции	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	12
Консультации текущие	0,4	0,4
Консультации перед экзаменом	2,0	2,0
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	51,6	51,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	14	14
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	15	15
Домашнее задание, реферат	22,6	22,6
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Микробиология в сельском хозяйстве

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен к организации, проведению и представлению самостоятельных исследований в области микробиологии	ИД1 _{ПКв-3} -Применяет знание принципов структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач
			ИД2 _{ПКв-3} -Профессионально использует сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования микробиологических и биологических объектов в норме и при патологии
			ИД3 _{ПКв-3} -Представляет результаты работы в устной форме с использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях и готовит публикации по результатам работы в форме тезисов докладов, кратких сообщений и научных статей в научных изданиях
2	ПКв-5	Способностью применять знания и навыки в области разработки и применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования	ИД1 _{ПКв-5} - Применяет знания и навыки в области биологии и микробиологии для геномного редактирования в профессиональной деятельности
			ИД2 _{ПКв-5} - Разрабатывает методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-3} -Применяет знание принципов структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач	Знает: принципы структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования; основные направления развития микробиотехнологий в сельском хозяйстве
	Умеет: решать исследовательские задачи в области биологии и проводить микробиологические исследования; пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
	Владеет: исследовательскими микробиологическими методами определения качественных и количественных показателей сырья для производства продуктов питания; информацией о современных микробиотехнологиях, используемых для интенсификации сельскохозяйственного производства
ИД2 _{ПКв-3} -Профессионально использует сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования микробиологических и биологических объектов в норме и при патологии	Знает: физико-химические механизмы функционирования микробиологических и биологических объектов
	Умеет: использовать сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования микробиологических и биологических объектов
	Владеет: профессиональными методиками исследования физико-химических, микробиологических и биологических свойств продуктов питания
ИД3 _{ПКв-3} -Представляет результаты работы в устной форме с	Знает: способы представления результатов научно-исследовательской работы

использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях и готовит публикации по результатам работы в форме тезисов докладов, кратких сообщений и научных статей в научных изданиях	Умеет: представлять результаты работы в устной форме с использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях
	Владеет: способами подготовки публикаций по результатам работы в форме тезисов докладов, кратких сообщений и научных статей в научных изданиях
ИД1 _{ПКв-5} - Применяет знания и навыки в области биологии и микробиологии для геномного редактирования в профессиональной деятельности	Знать: способы использования специальных и постоянно развивающихся новых разделов генетики и генетических технологий, в том числе геномного редактирования, для решения научно-исследовательских и прикладных задач
	Уметь: применять методы геномного, в том числе, метагеномного, транскриптомного, протеомного, метаболомного и биоинформатического анализа, создавать экспериментальные модели профессиональных задач, работать с микроорганизмами
	Владеть: знаниями законодательства и нормативной документации РФ об ограничениях и границах применимости моделей и интерпретации полученных результатов
ИД2 _{ПКв-5} - Разрабатывает методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности	Знать: современные генетические технологии в биотехнологии и методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности
	Уметь: применять современные методы генетических технологий, в том числе геномного редактирования, в практической деятельности; разрабатывать и внедрять в практику новые методы генетических технологий в сфере пищевой индустрии, основанные на современных перспективных разработках в области генетики и экспериментальной биологии
	Владеть: методами геномной и молекулярной инженерии в практической деятельности для получения биотехнологической продукции

2 Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Применение достижений микробиологии в сельском хозяйстве.	ПКв-3 ПКв-5	Тест	1-15 52-60	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (задания для лабораторной работы) Реферат	169-176	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена)	111-120	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %;

					0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
2	Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных метаболитов, имеющих сельскохозяйственное значение.	ПКв-3 ПКв-5	Тест	16-41 61-83 104-107	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (задания для лабораторной работы)	163-169	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена)	121-131	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
3	Микробные биопрепараты в сельском хозяйстве, применение и эффективность.	ПКв-3 ПКв-5	Тест	42-51 84-90 105-109	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (задания для лабораторной работы)	150-156	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена)	132-140	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
4	Микробный синтез	ПКв-3 ПКв-5	Тест	42-51 91-103 110	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (задания для лабораторной работы)	157-162	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена)	141-149	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает экзамен автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). Экзамен проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-3 - Способен к организации, проведению и представлению самостоятельных исследований в области микробиологии

№ задания	Тестовое задание
1.	Смешанной называют культуру: Ответ: выбор варианта ответа а) состоящую из микроорганизмов нескольких видов; б) состоящую из микроорганизмов одного вида; в) состоящую из микроорганизмов с одинаковыми биохимическими свойствами; г) состоящую из микроорганизмов с одинаковыми культуральными свойствами.
2.	Какое содержание масляной кислоты допускается в сенаже первого класса? Ответ: выбор варианта ответа а) 50 - 60 % б) не должно быть совсем в) 10 - 20 % г) 25 - 30 %
3.	Сколько времени длится процесс консервирования силосной массы? Ответ: выбор варианта ответа а) 15 – 18 дней.

	<p>б). 3 недели. в) 1 месяц. г) 2 месяца.</p>
4.	<p>Какая морфологическая структура бактерий обуславливает положительную или отрицательную окраску по Граму: Ответ: выбор варианта ответа а) клеточная стенка б) нуклеоид в) капсула г) жгутики</p>
5.	<p>Структурными компонентами, характерными только для эукариотических клеток, являются: Ответ: выбор варианта ответа а) обособленное ядро б) нуклеоид в) рибосомы г) митохондрии</p>
6.	<p>Что является консервирующим фактором при силосовании кормов? Ответ: выбор варианта ответа а) линолевая кислота б) молочная кислота в) масляная кислота г) сахара</p>
7.	<p>Скатола (3-метилиндол) является продуктом бактериальной ферментациив кишечнике. Ответ: вставить пропущенное слово триптофана</p>
8.	<p>Для выявления включений волютина применяют следующие методы: Ответ: выбор варианта ответа а) метод Грама; б) метод Циля-Нильсена; в) метод Нейссера; г) метод Ожешки; д) метод Бурри-Гинса.</p>
9.	<p>Условиями, стимулирующими капсулообразование у бактерий, являются: Ответ: выбор 3 вариантов ответа а) рост бактерий в организме человека или животных; б) рост на синтетических средах; в) культивирование при низких температурах; г) рост на средах, содержащих большое количество углеводов.</p>
10.	<p>Для определения подвижности бактерий можно применять следующие методы: Ответ: выбор 3 вариантов ответа а) метод серебрения по Морозову; б) метод «висячей капли»; в) посев по Шукевичу; г) метод Вейнберга.</p>
11.	<p>Основными функциями бактериальной споры являются: Ответ: выбор варианта ответа а) обеспечивает адгезивность; б) защита от неблагоприятных факторов внешней среды; в) участвует в передаче генетического материала; г) образование ферментов.</p>
12.	<p>Для выявления клеточной стенки применяют следующие методы: Ответ: выбор 2 вариантов ответа а) метод Грама; б) метод Циля-Нильсена; в) метод Нейссера; г) метод Ожешки; д) метод Бурри-Гинса.</p>
13.	<p>Для выявления капсул применяют следующие методы: Ответ: выбор варианта ответа а) метод Грама; б) метод Циля-Нильсена; в) метод Нейссера;</p>

	г) метод Ожешки; д) метод Бурри-Гинса.
14.	Клон это: Ответ: выбор варианта ответа а) Совокупность особей одного вида б) Культура, выделенная из определенного источника в) Совокупность особей, имеющих один генотип г) Культура микроорганизмов, полученная из одной особи
15.	Бактерии это: Ответ: выбор варианта ответа а) Микроорганизмы, не имеющие оформленного ядра б) Относятся к эукариотам в) Имеют ядерную оболочку г) Имеют капсид д) Мельчайшие, не видимые в световом микроскопе частицы
16.	Дополнительными структурными компонентами у бактерий являются: Ответ: выбор варианта ответа а) Цитоплазма б) Нуклеотид в) Клеточная стенка г) Споры д) Цитоплазматическая мембрана
17.	Рибосомы: Ответ: выбор варианта ответа а) Запас питательных веществ б) Центры синтеза белка в) Являются производными плазматической мембраны г) Служат для сохранения вида д) Сохраняют клетку от неблагоприятного воздействия
18.	Значение спор у возбудителя сибирской язвы: Ответ: выбор варианта ответа а) Участвуют в размножении б) Способствуют сохранению вида в неблагоприятных условиях в) Накопление дополнительных питательных веществ г) Являются признаками дегенерации клетки д) Участвуют в адгезии
19.	В мазке обнаружены палочки, располагающиеся цепочкой с овальным красным, центральнорасположенным образованием. Каким методом окрашен мазок: Ответ: выбор варианта ответа а) Леффлера б) Ожешко в) Грама г) Циль-Нильсена д) Бурри
20.	Зависимость бактерий от того или иного субстрата обозначается термином: Ответ: выбор варианта ответа а. Метатрофы б. Аутотрофы в. Прототрофы г. Гетеротрофы д. Ауксотрофы
21.	Клеточная стенка грамположительных бактерий содержит: Ответ: выбор варианта ответа а) Однослойный пептидогликан б) Липополисахарид в) Тейхоевые кислоты г) Митохондрии д) Мезосомы
22.	Отдалённая корневая микрофлора растений располагается: Ответ: выбор варианта ответа а) в радиусе 6-10 см от корней б) в радиусе 2-3 м от корней

	<p>в) в радиусе 50 см от корней г) в радиусе 1 м от корней</p>
23.	<p>Метод, позволяющий определить минимальную концентрацию антибиотика, подавляющего рост исследуемой культуры бактерий:</p> <p>а) метод диффузии в агар б) метод дисков в) метод серийных разведений г) антибиотикограмма</p>
24.	<p>Какими лабораторными методами диагностики можно подтвердить диагноз «бешенство» посмертно?</p> <p>Ответ: Используется вирусоскопический метод, так как при данном методе, используя световой микроскоп, в материале от больного можно выявить характерные внутриклеточные включения. При бешенстве обнаруживают включения Бабеша-Негри.</p>
25.	<p>При бактериологическом исследовании карбункула на МПА обнаружен рост колоний в R-форме в виде «гривы льва». Ваш предполагаемый диагноз. Какой микроорганизм выделен от больного?</p> <p>Ответ: Предполагаемый диагноз – Сибирская язва. Микроорганизм от больного - Bacillus anthracis.</p>
26.	<p>В МПБ обнаружен диффузно-мутящий рост, на среде Эндо – лактозопозитивные колонии. Какой микроорганизм может давать такой характер роста и почему?</p> <p>Ответ: Escherichia coli.</p>
27.	<p>Действующим началом микробных биопрепаратов являются:</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа а) регуляторы роста растений; б) живые микроорганизмы; в) антибиотики; г) элементы минерального питания.</p>
28.	<p>Биопрепарат на основе симбиотических азотфиксаторов называется:</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа а) флавобактерин; б) ризоторфин; в) агрофил; г) азотобактерин.</p>
29.	<p>Бактерии какого рода используют при создании препарата «Азотобактерин»:</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа а) Bacillus mycoides; б) Rhizobium trifoli; в) Azotobacter chroococcum; г) Lactobacillus plantarum</p>
30.	<p>Биопрепарат на основе клубеньковых бактерий называется:</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа а) азотобактерин; б) мизорин; в) нитрагин; г) биоплант.</p>
31.	<p>Поверхность корня растений, на которой развиваются микроорганизмы, называется:</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа а) ризосфера; б) филлосфера; в) ризоплана; г) гистосфера.</p>
32.	<p>Микориза – это:</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа а) симбиоз бобовых растений и клубеньковых бактерий; б) поражение растений фитопатогенными грибами; в) симбиоз растений и микоризных грибов; г) разновидность лишайников.</p>
33.	<p>Микроорганизмы, обитающие в филлосфере растений, называются:</p>

	<p>Ответ: выбор варианта ответа</p> <p>а) автотрофы; б) сапрофиты; в) эпифиты; г) паратрофы.</p>
34.	<p>Общий технологический процесс приготовления заквасок состоит из следующих операций: Ответ - последовательность</p> <p>а) Подготовка б) Отбор молока в) Тепловая обработка г) Охлаждение закваски д) Сбраживание молока е) Охлаждение</p> <p>б-1, а-2, в-3, г-4, д-5, е-6</p>
35.	<p>Для приготовления биопрепарата «Ризоторфин» торф сушат при температуре: Ответ: выбор варианта ответа</p> <p>а) не выше 60 °С б) не ниже 60 °С в) не выше 100 °С г) не ниже 100 °С</p>
36.	<p>Активируется пепсиноген.....путем ограниченного протеолиза Ответ: вставить 2 пропущенных слова соляной кислотой</p>
37.	<p>Этапы производства ризоторфина</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выращивание жидкой культуры клубеньковых бактерии в колбе (посевной материал), 2) выращивание бактерий в большом ферментере, в который вносится посевной материал, 3) подготовка торфа для заражения культурой (нейтрализация реакции среды, внесение питательных добавок, NPK, микроэлементов, органических веществ), раскладывание влажного торфа в полиэтиленовые пакеты, герметизация пакетов, стерилизация у-лучами, 4) внесение в пакет с помощью шприца клубеньковых бактерий, 5) двухнедельное подращивание бактерий в торфе при комнатной температуре с увеличением численности бактерий в 100 раз и более, 6) хранение ризоторфина в холодильнике до 6-8 месяцев.
38.	<p>Какое действие оказывает на коров силос с высоким содержанием масляной кислоты? Ответ: выбор варианта ответа</p> <p>а) уровень масляной кислоты не оказывает действия на организм б) можно скармливать в неограниченном количестве в) токсическое действие на организм г) масляная кислота в силосе увеличивает продуктивность</p>
39.	<p>Назовите в приоритетном порядке кислоты образующиеся при силосовании зеленой массы?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. молочная 2. уксусная 3. масляная <p>ответ: 1-2-3</p>
40.	<p>Как делят зерно по доброкачественности (расположите по степени пригодности зерна к скармливанию)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зерно отличного качества 2. Доброкачественное зерно 3. Подозрительное зерно 4. Зерно, непригодное для скармливания <p>Ответ: 1-2-3-4</p>
41.	<p>Составы газовых смесей % для выращивания метанооксиляющих микроорганизмов Ps. Methanica</p> <p>Ответ CH₄-25–45 O₂ - 45 CO₂ - 2–10</p>
42.	<p>Дрожжевые клетки в качестве источника углерода для роста способны использовать неразветвленные углеводороды с числом от..... до углеродных атомов в молекуле</p>

	Ответ: числа 10, 30
43.	Микориза – это: а) симбиоз бобовых растений и клубеньковых бактерий; б) поражение растений фитопатогенными грибами; в) симбиоз растений и микоризных грибов; г) разновидность лишайников.
44.	Активное участие в почвообразовательных процессах, образуя вещество геосмин, принимают: Ответ: выбор варианта ответа а) грибы; б) микоплазмы; в) актиномицеты; г) бактерии
45.	Механизм действия антибиотиков обусловлен: а) Нарушением функции цитоплазматической мембраны б) Изменением антигенной структуры бактерий в) Подавлением синтеза волютина г) Блокированием передачи импульсов в нейронах д) Усилением биохимической активности бактерий
46.	Существует несколько способов классификации биопестицидов. Ответ: выбор 2 вариантов ответа а) по природе активного начала б) по объекту, на который направлено действие препарата в) по механизму действия г) по основному, действующему компоненту
47.	Биологические агенты –– регулируют численность вредных видов в природе без участия человека. основа биопрепаратов
48.	Способ регуляции численности насекомых – по типу биологического инсектицида заключается в -кратной обработке препаратом с определенной инфекционной нагрузкой. Ответ: выбор варианта ответа а) 1-2 б) 2–3 в) 3-4 г) много-
49.	.В кислых подзолистых почвах доминируют ... Ответ: выбор варианта ответа а) микромицеты; б) азотобактер; в) актиномицеты; г) цианобактерии
50.	Отметьте продукты аммонификации мочевины: Ответ: выбор варианта ответа 1.)скатол; 2) кадаверин; 3) индол; 4) аммиак; 5) вода.
51.	Кадаверин – (лат. cadaver- труп) α,β -пентаметилдиамин (1,5-диаминопентан) продукт....., образуется при разложении белков. Ответ: вставить три пропущенных слова ферментативного декарбоксилирования лизина

3.1.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-5 Способностью применять знания и навыки в области разработки и применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования

№ задания	Тестовое задание
52.	Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются: Ответ: выбор варианта ответа

	<p>а) в инфицированном организме хозяина б) всегда в) только на искусственных питательных средах г) под влиянием индукторов</p>
53.	<p>За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов: а) вискозиметрии б) колориметрии в) фазово-контрастной микроскопии г) электронной микроскопии</p>
54.	<p>Перечислите виды генетических рекомбинаций. Ответ: Виды генетических рекомбинаций: трансформация, конъюгация, трансдукция, фаговая конверсия.</p>
55.	<p>Группа организмов одной сельскохозяйственной культуры, родственных по происхождению, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, отобранных и размноженных для возделывания в определенных природных и производственных условиях, это Ответ: выбор варианта ответа а) аутбридинг б) гибрид в) экология г) сорт</p>
56.	<p>Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это: а) лигирование; б) скрининг; в) трансформация; г) рестрикция.</p>
57.	<p>Совокупность методов, позволяющих путем операций in vitro переносить информацию из одного организма в другой – это: Ответ: выбор варианта ответа а) хромосомная инженерия; б) генная инженерия; в) клеточная инженерия; г) гетерозис.</p>
58.	<p>Чем характеризуется рецессивный ген? Ответ: выбор 2 вариантов ответа а) тем, что проявляется в гомозиготном состоянии, б) тем, что проявляется в гетерозиготном состоянии, в) тем, что проявляется в гомо- и гетерозиготном состоянии, г) тем, что подавляет доминантный ген, д) тем, что подавляется доминантным геном.</p>
59.	<p>Соотнесите Генотипы: 1) AABb; 2) DdFf; 3) KkLlEe; 4) AaDdHh; 5) rrVvWw. Количество типов гамет, которые они образуют: а) 1 тип гамет; б) 2 типа гамет; в) 4 типа гамет; г) 5 типов гамет; д) 8 типов гамет. Ответ: 1а, 2в, 3а, 4в, 5б</p>
60.	<p>Охарактеризуйте особь с генотипом Bb: Ответ: выбор 2 вариантов ответа а) гомозиготна по рецессивному признаку, б) гомозиготна по доминантному признаку, в) гетерозиготна, г) образует два типа гамет, д) образует один тип гамет.</p>

61.	<p>Характеристика особи с генотипом СС: Ответ: выбор 2 вариантов ответа а) гомозиготна по рецессивному признаку, б) гомозиготна по доминантному признаку, в) гетерозиготна, г) образует два типа гамет, д) образует один тип гамет.</p>
62.	<p>Гомозиготный организм: Ответ: выбор 3 вариантов ответа а) образует один тип гамет, б) образует два типа гамет, в) содержит одинаковые аллельные гены, г) не дает расщепления при скрещивании с аналогичной по генотипу особью, д) дает расщепление при скрещивании с аналогичной по генотипу особью.</p>
63.	<p>Половой диморфизм – это... Ответ: выбор варианта ответа а) анатомические различия между самками и самцами одного вида, включая разное строение половых органов б) анатомические различия между самками и самцами одного вида, исключая разное строение половых органов в) процесс, в основе которого лежит конкуренция за полового партнёра между особями одного пола, что влечёт за собой выборочное спаривание и рождение новых организмов</p>
64.	<p>Выберите составные части нуклеотида: Ответ: выбор 2 вариантов ответа а) сахар б) фосфатная группа в) углеводы г) липиды д) азотистые основания</p>
65.	<p>Выберите виды мутаций: Ответ: выбор 3 вариантов ответа а) генные б) нуклеотидные в) полимеразные г) хромосомные д) геномные</p>
66.	<p>Роль РНК у микроорганизмов: Ответ: выбор варианта ответа а) Материальный носитель наследственности б) Не участвует в синтезе белка в) Является основной частью рибосом г) Имеет информационное значение д) Трансформирует аминокислоты ДНК</p>
67.	<p>ДНК, содержащая генетическую информацию локализована в: Ответ: выбор 2 вариантов ответа а) Митохондриях б) Нуклеоиде в) Аминокислотах г) Дезоксирибозе д) Плазмидах</p>
68.	<p>К хромосомным мутациям по молекулярному механизму относятся: Ответ: выбор 3 вариантов ответа а) Делеция б) Транслокация в) Дубликация г) Конъюгация д) Трансформация</p>
69.	<p>Метод выделения отдельных особей среди сельскохозяйственных культур и получения от них потомства называется... Ответ: вставить два пропущенных слова Индивидуальным отбором.</p>

70.	<p>Ответ: выбор варианта ответа Мутации появляются в микробных популяциях под влиянием:</p> <p>а) Встраивания в хромосому микробной клетки плазмид, транспозонов, Is-последовательностей</p> <p>б) Непосредственной передачи генетического материала донора реципиентной клетке</p> <p>в) Ошибок в процессе конъюгации</p> <p>г) Снижения содержания кислорода</p> <p>д) Передачи генетического материала от одних бактерий другим с помощью фагов</p>
71.	<p>Для профага характерно:</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа</p> <p>а) Исключаться из хромосомы клетки и становиться вирулентным</p> <p>б) Встраивать свою ДНК в хромосому растений</p> <p>в) К автономной репродукции в бактериальной клетке и ее лизису</p> <p>г) Изменять свойства растений</p> <p>д) Осуществлять конъюгацию</p>
72.	<p>Важное значение в повышении урожайности растений и улучшении плодородия почвы имеют..... Это бактерии, грибы, дрожжи и пр., которые вырабатывают антибиотические вещества.</p> <p>Ответ: вставить два пропущенных слова</p> <p>микробы-антагонисты</p>
73.	<p>Альтернативой химизации сельского хозяйства являются естественные, биологические технологии. В этом отношении перспективным является использование микробных земледобрильных препаратов, или.....</p> <p>Ответ: вставить два пропущенных слова</p> <p>бактериальных удобрений</p>
74.	<p>Флавобактерин и ризозентерин усиливают....., что улучшает минеральный и водный обмен растений, стимулирует рост растений, являются антагонистами микроорганизмов-фитопатогенов.</p> <p>Ответ: вставить три пропущенных слова</p> <p>поглонительную способность корней</p>
75.	<p>Фиторегуляторы регулируют:</p> <p>Ответ: выбор 4 вариантов ответа</p> <p>а) дифференцировку клеток;</p> <p>б) клеточные деления;</p> <p>в) образование новых тканей и органов;</p> <p>г) темпы роста и развития растений;</p> <p>д) генетическую предрасположенность растений;</p> <p>е) сроки созревания урожая.</p>
76.	<p>Как часто каллусную ткань пересаживают на свежую питательную среду?</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа</p> <p>а) через 1 неделю;</p> <p>б) через 2 недели;</p> <p>в) через 3 недели;</p> <p>г) через 4 недели;</p> <p>д) через 5 недель</p>
77.	<p>В результате клонального микроразмножения получают растения:</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа</p> <p>а) генетически идентичны между собой;</p> <p>б) генетически идентичны между собой и растением-донором;</p> <p>в) генетически не однородны между собой;</p> <p>г) генетически не однородны между собой и растением-донором;</p> <p>д) все перечисленные выше.</p>
78.	<p>Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения пшеницы, устойчивые к засолению почв?</p> <p>Ответ: выбор варианта ответа</p> <p>а) ПЭГ;</p> <p>б) NaCl;</p> <p>в) CdNO₃;</p> <p>г) ПВП;</p> <p>д) KNO₃.</p>
79.	<p>Какие направления исследований в клеточной инженерии относятся к вспомогательным</p>

	<p>методам, ускоряющие селекционный процесс? Ответ: выбор варианта ответа а) соматическая гибридизация; б) клеточная селекция; в) получение трансгенных растений; г) криосохранение; д) все направления перечисленные выше</p>
80.	<p>Какие гормоны и их соотношения регулируют процесс укоренения микропобегов in vitro? Ответ: выбор варианта ответа а) ауксины; б) цитокинины; в) гиббереллины; г) ауксины = цитокининам; д) ауксины = гиббереллинам.</p>
81.	<p>Какой из методов позволяет преодолеть прогамную несовместимость растений? Ответ: выбор варианта ответа а) оплодотворение in vitro; б) культура изолированных зародышей; в) получение гаплоидных растений; г) клональное микроразмножение; д) криосохранение.</p>
82.	<p>Какой путь развития андрогенеза позволяет получить наибольшее число гаплоидных растений: Ответ: выбор варианта ответа а) косвенный, через каллусную ткань; б) прямой, через регенерацию растений из микроспор; в) все варианты перечисленные выше г) ни один из ответов не верный</p>
83.	<p>Дополните: При конструировании вектора эффективность лигирования рестрицированных фрагментов будет выше Ответ: выбор варианта ответа а) при использовании рестриктаз, образующих «тупые концы»; б) при использовании рестриктаз, образующих «липкие концы»; в) при использовании лигаз качество рестриктаз не имеет значения; г) качество лигирования заложено в векторе</p>
84.	<p>В векторах для клонирования используют ген устойчивости к антибиотику для того, чтобы: Ответ: выбор варианта ответа а) маркировать трансген; б) повысить жизнеспособность плазмиды; в) оба ответа верны; г) ни один из ответов не верный</p>
85.	<p>Длину междоузлий увеличивают: Ответ: выбор варианта ответа а) ауксины; б) гиббереллины; в) цитокинины; г) brassinosteroids.</p>
86.	<p>Фитогормоны, используемые в практике сельского хозяйства для предохранения плодов от предуборочного опадения: Ответ: выбор варианта ответа а) АБК; б) этилен; в) ИУК; г) гиббереллин.</p>
87.	<p>Процесс удаления некодирующих последовательностей м-РНК - это _____. Ответ: вставить пропущенное слово сплайсинг</p>
88.	<p>Метод идентификации объектов трансгенного происхождения: Ответ: выбор варианта ответа а) глубинный способ культивирования бактериальных клеток б) поверхностный способ культивирования клеток в) химико-ферментный способ синтеза нуклеиновых кислот г) метод няньки</p>

	д) ПЦР.
89.	Помещения для размножения грызунов при биофабриках: Ответ: выбор варианта ответа а) инсектарии б) Виварии в) боксы г) автоклавные д) термостатная
90.	Гидролиз сырья при производстве кормовых дрожжей проходит с участием: Ответ: выбор варианта ответа а) хлорида натрия б) Серной кислоты в) натриевой щелочи. г) известкового молока д) марганцовокислого калия.
91.	Аберрации клеток, фиксируемые анафазным методом оценки ЦГА: Ответ: выбор варианта ответа а) Мосты, фрагменты хромосом б) фрагменты митохондрий и пластид в) фрагменты клеток г) фрагменты ядер д) микроядра.
92.	Спектр мутаций, фиксируемых анафазным методом оценки ЦГА: Ответ: выбор варианта ответа а) миссенс-мутации б) нонсенс-мутации в) Хромосомные и геномные г) геномные и генные д) плазмагенные.
93.	Причины, генетической гетерогенности каллусных клеток: Ответ: выбор варианта ответа а) Наличие фиторегуляторов в культуральной среде б) переохлаждение культуральной среды в) повышение температуры культивирования г) колебания рН среды для культивирования д) применение агар-агара.
94.	Вещества, которые нельзя отнести к первичным метаболитам клеток: Ответ: выбор варианта ответа а) ДНК б) Эфирные масла в) ДНК-полимераза г) РНК-полимераза д) РНК.
95.	Метод получения растений с повышенной активностью хлоропластов: Ответ: выбор варианта ответа а) инбридинг б) аутбридинг в) андрогенез г) Цибридизация д) соматическая гибридизация
96.	Для получения безвирусной смородины целесообразно использовать: Ответ: выбор варианта ответа а) Метод активации уже существующих на растении меристем б) метод индукции адвентивных почек в тканях экспланта в) метод индукции адвентивных почек в каллусной культуре г) соматический эмбриогенез д) семенное размножение.
97.	Вещества с помощью, которых проводят профилактику предуборочного опадения плодов Ответ: выбор варианта ответа а) этиленпродуценты б) Ауксины в) гуминовые кислоты

	г) абсцизовая кислота д) гиббереллины.
98.	Вещества с помощью, которых повышают плотность высадки культур и сроки эксплуатации плантаций: Ответ: выбор варианта ответа а) Этиленпродуценты б) ауксины в) гуминовые кислоты г) абсцизовая кислота д) гиббереллины.
99.	Синтез ДНК по матрице РНК Ответ: выбор 3 вариантов ответа а) Репликация б) Транскрипция в) трансляция г) реверсия д) Обратная транскрипция
100.	Установите последовательность действий ученого для получения генетически модифицированного сорта кукурузы, устойчивого к насекомым-вредителям. Запишите соответствующую последовательность цифр. 1) отбор растений, устойчивых к насекомым-вредителям 2) выращивание растений из культур клеток 3) получение гена, отвечающего за синтез ботулотоксина 4) внедрение вектора в клетки растения 5) встраивание гена в вирусный вектор 35421
101.	Установите последовательность этапов получения штамма бактерий, содержащих ген животного, с использованием метода генной инженерии. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр. 1) встраивание фрагмента ДНК в плазмиду 2) подбор животного, содержащего необходимый аллель 3) размножение прокариотической клетки с гибридной плазмидой 4) введение гибридной плазмиды в клетку бактерии 5) выделение нужного фрагмента ДНК из клетки животного 25143
102.	Установите последовательность процессов, происходящих при выращивании растений методом культуры клеток и тканей. Запишите соответствующую последовательность цифр. 1) деление клеток растительной ткани на питательной среде 2) развитие генеративных органов растения 3) образование неспециализированной клеточной массы 4) рост и дифференцировка клеток 5) формирование вегетативных органов растения 13452
103.	Экспериментатор кормил лабораторных крыс кормом с добавлением соевого белка. Затем он разделил животных на две равные по численности группы: контрольную, оставшуюся на прежней диете, и опытную, для которой соевый белок был заменен на аналогичный, но выделенный из геномодифицированной сои. Как изменится: А) масса тела, Б) частота геномных мутаций; В) смертность потомства у животных из опытной группы по сравнению с контрольной? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения: (1) увеличилась, (2) уменьшилась, (3) не изменилась. Цифры в ответе могут повторяться. Ответ 333

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;
 60-74,99% - удовлетворительно;
 75- 84,99% -хорошо;
 85-100% - отлично.

3.2 Кейс-задания

ПКв-3 Способен к организации, проведению и представлению самостоятельных исследований в области микробиологии

№ вопроса	Кейс задание
104	<p><i>Аминокислоты известны как составные элементы белков. Биологически активными являются только L-стереоизомеры аминокислот. Чистые L-аминокислоты находят свое применение в медицине в качестве или самостоятельных лечебных препаратов (L-метионин), или в составе смесей для парентерального питания, и в фармацевтической промышленности при синтезе различных ЛС. Используют их и как добавки при коррекции питания. Аминокислоты получают различными способами: биологическим, химическим, химико-энзиматическим, микробиологическим. В настоящее время аминокислоты как ЛС завоевали себе определенный и довольно значительный сегмент от общего объема фармацевтической продукции.</i></p> <p><i>С учетом представленной информации проведите сравнительный анализ:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> предложенных методов получения аминокислот на конкретных производствах; <input type="checkbox"/> выбора микроорганизмов-биообъектов для создания штаммов-суперпродуцентов; <input type="checkbox"/> особенностей подбора питательных сред с учетом ферментативной регуляции биосинтеза на клеточном уровне. <p><i>При получении аминокислот применяют различные методы. Биологический метод (гидролиз белоксодержащих субстратов) наиболее дешевый. Однако существуют ограничения по стандартизации и по источникам сырья. Также из-за проблемы чистоты препаратов необходима многоступенчатая химическая очистка с частичным разрушением целевых продуктов (триптофан, треонин, серии, цистеин и др.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Химический синтез:</i> образуется смесь D и L-изомеров, тогда как биологически активными являются только L-изомеры аминокислот. Такое производство дорого, небезопасно и неэкологично. <input type="checkbox"/> <i>Тем не менее производство аминокислотной кислоты (глицина) и метионина данным методом рентабельно (в первом случае из-за отсутствия изомеров, во втором - вследствие равной терапевтической активности изомеров).</i> <input type="checkbox"/> <i>Химико-энзиматический метод проводят в 2 этапа. Сначала химически синтезируют предшественник аминокислоты, например карбоновую кислоту, а затем осуществляют биотрансформацию предшественника ферментами живых клеток. Таким путем можно получать, например, аспарагиновую кислоту на основе фумаровой или фенилаланин на основе коричной кислоты. Однако способ дорогой и сложный.</i> <input type="checkbox"/> <i>Микробиологический метод. Обязательным условием возможности его использования является наличие штаммов-суперпродуцентов аминокислот. В качестве модельных микроорганизмов применяют некоторые штаммы Escherichia coli, Bacillus subtilis, Corynebacterium glutamicum. Критерии отбора биообъектов для создания промышленных штаммов. Прежде всего получение ауксотрофных мутантов, что предполагает использование только тех микроорганизмов, которые имеют разветвленный путь биосинтеза по крайней мере двух аминокислот, образующихся из одного предшественника. Их биосинтез контролируется на уровне первого фермента общего участка согласованным ингибированием конечными продуктами (ретроингибирование). Кроме того, в селекции продуцентов аминокислот активно применяют методы генной инженерии. Например, при вставке генов треонина в плазмиды для их клонирования значительно повышается количество ферментов, ответственных за биосинтез соответствующей аминокислоты.</i>

	<p>Особенностью питательных сред является добавление в ограниченном количестве той аминокислоты, биосинтез которой блокирован в результате мутагенного воздействия. Таким методом получают, в частности, глутаминовую кислоту, лизин, треонин.</p>
105	<p>При бактериологическом исследовании инфекционного материала выделена культура, у которой необходимо определить подвижность.</p> <p>Задания:</p> <p>Назовите методы, которые можно использовать для этого.</p> <p>Назовите методы микроскопии, которые можно использовать с этой целью, их достоинства и недостатки.</p> <p>Опишите методику приготовления препаратов для выявления подвижности микроскопическим методом.</p> <p>Укажите систему микроскопа, применяемую для изучения подвижности микробов</p> <p>Опишите группы бактерий в зависимости от расположения жгутиков.</p> <p>Ответ:</p> <p>Подвижность бактерий можно определить бактериологически (посев в столбик полужидкого агара) и микроскопически.</p> <p>Для определения подвижности микроскопически используют методы "висячей" и "раздавленной" капли. Из-за испарения жидкости препарат "раздавленная" капля годен для исследования непродолжительное время. "Висячая" капля в этом плане предпочтительнее – испарение происходит медленно.</p> <p>Препарат "раздавленная" капля: на предметное стекло наносят каплю бульонной культуры и раздавливают ее таким образом, чтобы не было пузырьков воздуха в ней.</p> <p>Для микроскопии этих препаратов обычно используется "сухая" система микроскопа, объектив 40.</p> <p>Подвижность бактерий обусловлена жгутиками. По расположению жгутиков бактерии делится на монотрихи, амфитрихи, лофотрихи, перитрихи.</p>
106	<p>Санитарно-микробиологическое исследование питьевой воды и оценка ее качества.</p> <p>Задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите микробиологические показатели, определяемые в воде. 2. Правила забора питьевой воды централизованного водоснабжения для проведения исследования. 3. Опишите методику определения ОМЧ (питьевой воды) и что для этого необходимо подготовить. 4. Назовите методы определения общих и термотолерантных колиформных бактерий. 5. Перечислите питательные среды, которые используются для определения общих колиформных бактерий. <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микробиологические показатели: <ul style="list-style-type: none"> • термотолерантные колиформные бактерии; • общие колиформные бактерии; • общее микробное число; • колифаги. 2. При взятии проб воды из кранов их предварительно пломбируют (обжигают пламенем горящего тампона, смоченного спиртом), затем полностью открывают и в течение 10 минут воду спускают. Воду наливают в бутылки с соблюдением стерильности в объеме 0,5 л. 3. Два объема по 1 мл исследуемой пробы вносят в 2 стерильные чашки Петри и заливают 6-8 мл расплавленного и остуженного агара, перемешивают, после застывания на горизонтальной поверхности помещают в термостат вверх дном и инкубируют при 37°C 24 часа. 4. Можно использовать: 1) метод мембранной фильтрации (предпочтительнее); 2) титрационный метод. 5. Глюкозо-пептонная или лактозо-пептонная среды, среда Эндо.

ПКв-5 Способностью применять знания и навыки в области разработки и применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования

№ вопроса	Кейс задание
107	<p>Принципиальное отличие трансдукции от фаговой конверсии.</p> <p>Ответ: Трансдукция – перенос небольшого фрагмента хромосомной ДНК от клетки-донора к клетке реципиенту с помощью умеренного бактериофага. В результате трансдукции бактерия-реципиент приобретает новые фенотипические признаки (ферментативные свойства, устойчивость к антибиотикам и др.). При выходе бактериофага из клетки фрагмент донорской трансдуцированной ДНК остается в хромосоме клетки-реципиента, следовательно, сохраняются и новые фенотипические признаки. Таким образом, при трансдукции умеренный бактериофаг выполняет только транспортную функцию.</p> <p>Фаговая конверсия – получение бактерией новых свойств в результате использования генов профага, интегрированного с хромосомой клетки. Например, ДНК умеренного дифтерийного фага содержит ген tox, который кодирует синтез дифтерийного экзотоксина. Если ДНК такого умеренного фага интегрирует с ДНК дифтерийной палочки, то она превращается в токсигенную, т.е. продуцирующую дифтерийный экзотоксин. При выходе из клетки умеренного фага дифтерийные бактерии утрачивают ген tox и теряют способность к продукции экзотоксина.</p>
108	<p>Для чего используют моноклональные антитела?</p> <p>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – совершенствование диагностики инфекционных, аутоиммунных, аллергических, врожденных и других заболеваний; – изучение эпидемиологии заболеваний; – усовершенствование вакцин; – раскрытие механизма дифференцировки тканей; – изучение патогенеза и иммунологии заболеваний; – расшифровка механизма иммунного ответа; – лечение инфекционных и онкологических заболеваний; – определение пола у крупного рогатого скота. <p>С ПОМОЩЬЮ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ МОЖНО ВЫЯВИТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – полипептидные гормоны (гонадотропин, роста, лютеинизирующий,ФСГ, тиреотропный,пролактин); – маркеры опухоли (канцерозэмбриональный антиген, специфический антиген предстательной железы, рецептор интерлейкина-2); – цитокины (интерлейкины 1-8, колониестимулирующий фактор); – лекарственные препараты (теофиллин, гентамицин, циклоспорин); – различные соединения (тиротоксин, витамин В12, ферритин, продукты распада фибрина, ТАУ-белок); – инфекционные заболевания (хламидиоз, герпес, краснуха, гепатит В, легионеллез, СПИД).
109	<p>Получите гаметы, образуемые гетерозиготой-тетраплоидом Aaaa.</p> <p>Решение. Изобразим схему тетравалента в мейозе и пронумеруем хромосомы с тем, чтобы учесть все возможные варианты комбинирования и расхождения к полюсам хромосом.</p> $ \begin{array}{c} ! \\ : \frac{A \{1! 2\} A}{a \{3! 4\} a} \\ ! \end{array} $ <p>Схема тетравалента:</p> <p>Типы гамет: A1–A2=1/6 AA A1–a3 =1/6 Aa</p>

	<p>A1–a4 =1/6 Aa A2–a3 =1/6 Aa A2–a4 =1/6 Aa a3–a4 =1/6aa Ответ. Гетерозигота-тетраплоид образует три типа гамет в соотношении: 1/6 AA; 4/6 Aa; 1/6 aa. Примечание. Потомство от любого скрещивания двух тетраплоидов можно получить по решетке Пеннета или по вероятностям.</p>
110	<p>В чем основные различия оксигенного и аноксигенного фотосинтеза?</p> <p>Оксигенный гораздо более широко распространён. Осуществляется растениями, циа-нобактериями и прохлорофитами. Этапы фотосинтеза: фотофизический фотохимический химический.</p> <p>На первом этапе происходит поглощение квантов света пигментами, их переход в воз-буждённое состояние и передача энергии к другим молекулам фотосистемы. (На пер-вом этапе происходит поглощение частиц светового спектра (световой волны) пигмент-ным материалом, их возбуждение и передача био-энергии к другим элементам фотоси-стемы.) На втором этапе происходит разделение зарядов в реакционном центре, пере-нос электронов по фотосинтетической электротранспортной цепи, что заканчивается синтезом АТФ и НАДФН. Первые два этапа вместе называют светозависимой стадией фотосинтеза. Третий этап происходит уже без обязательного участия света и включает в себя биохимические реакции синтеза органических веществ с использованием энер-гии, накопленной на светозависимой стадии. Чаще всего в качестве таких реакций рас-сматривается цикл Кальвина и глюконеогенез, образование сахаров и крахмала из угле-кислого газа воздуха. В аноксигенном фотосинтезе участвует только одна световая реакция; она поддержа-ет циклический транспорт электронов. Электроны, покидающие цикл для восстано-вления NAD, не являются продуктом разложения воды. Фотосинтез зависит от наличия в среде восстановленных субстратов и не сопровождается выделением O₂. Собственно фотореакция хотя и аналогична первой фотореакции у зеленых растений, однако у не-которых бактерий она приводит, вероятно, лишь к созданию протонного потенциала и тем самым к запасанию энергии (АТФ), но не к восстановлению NAD. Таким образом, нециклический перенос электронов (от донора электронов к пиридиннуклеотиду) здесь отсутствует.</p>

3.3 Собеседование (вопросы для экзамена)

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-3 Способен к организации, проведению и представлению самостоятельных исследований в области микробиологии

№ задания	Формулировка вопроса
112.	<p>Хромосомные aberrации, их типы и значение в изменчивости. Для данной мутации характерны структурные изменения хромосом. Выделяют несколько типов хромосомных aberrаций.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Делеция — утрата части хромосомы. Протяженность утраченного участка может быть разная, начиная от одного нуклеотида и заканчивая субхромосомными структурами, например целым плечом хромосомы. При такой хромосомной aberrации может утрачиваться как концевой участок, так и внутренний. Одной из крупных делеций у человека является потеря короткого плеча 5-й хромосомы, которая приводит к развитию синдрома кошачьего крика. Микроделеции являются причиной таких патологий, как синдром Вильямса, Прадера — Вилли и др. 2. Дупликация — дублирование участка хромосомы, появление его дополнительной копии. При этом копия может локализоваться рядом с

	<p>дуплицированным районом, в другом месте этой же хромосомы или вообще на другой хромосоме. Может даже формировать свою микрохромосому с центромерой и теломерой. Такая мутация называется свободной дупликацией. Обычно дополнительные копии генов не сказываются на здоровье и даже не имеют эволюционного значения, формируя генные кластеры и семейства.</p> <p>3. Инверсия — переворот участка хромосомы на 180°. Может осуществляться вокруг центромеры, тогда говорят о перичентрических инверсиях, а может располагаться по одну сторону центромеры, тогда ее называют перичентрической. Фенотипически, т. е. внешне, такие мутации практически не проявляются. Большинство их носителей не имеет проблем со здоровьем. Однако при определенных мутациях могут быть проблемы с фертильностью.</p> <p>4. Транслокации — перенос одного участка хромосомы на другую негомологичную хромосому. Как и другие хромосомные aberrации, транслокации имеют большое значение при бесплодии, врожденных наследственных патологиях и онкологических заболеваниях. Так, например, Робертсоновская транслокация der (13;14) является одной из наиболее часто встречающихся врожденных аномалий человека. При этом фенотипически ее носители являются здоровыми, но могут иметь проблемы с репродуктивной функцией.</p>
113.	<p>Полиплоидные ряды.</p> <p>Группа родственных видов, у которых наборы хромосом составляют ряд возрастающего кратного увеличения основного числа хромосом, называется полиплоидным рядом. Существуют роды растений с таким полиплоидным рядом видов, когда кратное увеличение наборов хромосом соответствует одному основному числу. Например, род роза (<i>Rosa</i>) состоит из ряда видов, имеющих соответственно 14, 21, 28, 35, 42 и 56 хромосом. Основным числом этого ряда является 7 хромосом. Род паслен (<i>Solanum</i>) составляет ряд 12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 108, 144. В данном ряду основное число равно 12 хромосомам. Предполагают, что основное число (12 хромосом) данного ряда представляет сочетание не менее чем двух геномов (6 + 6), а может быть, четырех (3 + 3 + 3 + 3).</p> <p>Имеются роды растений с двумя полиплоидными рядами. Например, у рода вика (<i>Vicia</i>) виды одного ряда имеют 12 и 24 хромосомы, где основное число 6, а виды второго ряда 14 и 28 хромосом с основным числом 7. У некоторых родов, где кратность нарушается промежуточными числами хромосом, например у рода скерда (<i>Crepis</i>), разные виды имеют числа хромосом: 6, 8, 10, 12, 16, 18, 24, 40, 42. В роде осок (<i>Carex</i>) полиплоидный ряд варьирует от 6 до 56 хромосом, причем изменение от 12 до 48 хромосом представляет собой непрерывный ряд, в котором каждое число свойственно какому-либо из видов данного рода.</p>
114.	<p>Экспериментальное получение полиплоидов — метод селекции растений, применяемый для получения полиплоидных форм с помощью индуцированного мутагенеза. Обычно в качестве мутагена используют ядовитое вещество колхицин, которое получают из растения безвременника (по-латыни «колхикум»), относящегося к семейству лилейных. Колхицин разрушает веретено деления, и хромосомы не расходятся к полюсам клетки, а остаются на экваторе. В интерфазе хромосомы удваиваются, и клетка из диплоидной становится тетраплоидной. Полиплоидные растения имеют более крупные клетки, а следовательно, и органы — корни, стебли, листья, цветки, семена, плоды. Но у таких растений часто снижена семенная продуктивность, поэтому при дальнейшей селекции требуется тщательный отбор.</p>
115.	<p>Векторы и их использование для переноса генетического материала</p> <p>Вектор — это молекулы ДНК, которые способны переносить чужеродные гены и обеспечивать их репликацию в клетке — хозяине. Типы векторов: 1) векторы для клонирования; 2) экспрессионные векторы; 3) векторы для трансформации. Общие свойства вектора: 1) иметь свойство реплика. 2) содержать сайты рестрикции, т.е. участки узнавания для рестриктаз. При этом места разрезания и введения другой ДНК не должны влиять на репликацию вектора. 3) иметь один или несколько маркирующих генов, по которым его можно обнаружить. 4) содержать специфические для данной клетки промоторы и терминаторы транскрипции.</p>
116.	<p>Метод электрофорезного анализа ДНК в агаровом геле</p> <p>Принцип метода:</p>

1) ДНК обрабатывают рестриктазами и помещают в лунки застывшего агарового геля, который затем помещается в камеру для электрофореза.
 2) под действием электрического поля фрагменты ДНК начинают перемещаться в геле, скорость их перемещения зависит от длины фрагмента. Короткие фрагменты движутся быстрее, при этом цепочки ДНК различной длины отделяются друг от друга, но не повреждаются.
 3) после электрофореза гель окрашивают красителем этидиум бромидом, который связывается с ДНК.
 4) гель помещают под ультрафиолетовый свет и на нем хорошо видны окрашенные в красный цвет светящиеся фракции ДНК.
 В результате электрофорез позволяет разделить, а затем извлечь любые фрагменты ДНК в чистом виде.

117. Классификация полиплоидов

Различают:

-автополиплоидию (кратное увеличение числа наборов хромосом одного вида), характерную, как правило, для видов с вегетативным способом размножения (автополиплоиды стерильны в связи с нарушением конъюгации гомологичных хромосом в процессе мейоза),

-аллополиплоидию (суммирование в организме числа хромосом от разных видов), при которой обычно происходит удвоение числа хромосом у бесплодного диплоидного гибрида, и он становится в результате этого плодовитым.

-эндополиплоидию (простое увеличение числа хромосом в одной клетке или в клетках целой ткани (тапетум)).

Обобщенная схема возникновения (получения) полиплоидов представлена на рисунке 17.1.

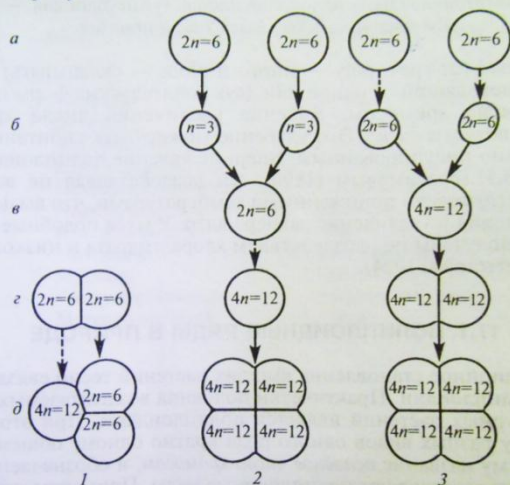


Рис. 17.1. Схема митотической (1), зиготической (2) и мейотической (3) полиплоидизации: а – исходные диплоидные клетки; б – гаметы; в – зиготы; з, д – соматические клетки организма (Лобашев, 1967, – С. 351)

118. Микробиологические процессы при хранении навоза.

Хранение навоза под скотом. При таком методе хранения навоза он уплотняется, создаются анаэробные условия, вследствие чего исключаются бурные процессы жизнедеятельности бактерий – виновников потерь азота, благодаря чему в навозе сохраняется большое количество ценных веществ.

Плотное (анаэробное) хранение навоза. Навоз укладывают в специально отведенном месте – навозохранилищах. Навоз укладывают плотно в штабеля шириной 3-4 м, высотой до 2,0 м, произвольной длины.

Сверху навоз герметизируют слоем торфа или земли толщиной 10-15 см. При этом создаются анаэробные условия, в которых медленно развиваются микробиологические процессы и происходит незначительное повышение температуры (до 25-35°C). При такой укладке навоз перепревает только через 7-8 месяцев.

При рыхло-плотном (аэробно-анаэробное) хранении навоз в штабеле вначале

	<p>укладывают рыхлым слоем, чтобы создать аэробные условия, при которых идут энергичные микробиологические процессы, температура повышается до 50-60⁰С и разогревшийся навоз уплотняется. Через несколько дней следующий слой навоза снова укладывается рыхло и так до образования штабеля высотой 2 м. При этом азота теряется больше, чем при холодном способе.</p> <p>При рыхлом (аэробном) хранении навоза создаются аэробные условия, что способствует бурному развитию микробиологических процессов. Аммонификаторы разлагают белковые вещества до аммиака, используемый аэробными нитрифицирующими бактериями, которые окисляют его до нитритов и нитратов, т.е. создают почву для денитрификаторов. При создании анаэробных условий в глубоких слоях навоза денитрификаторы восстанавливают соли азотистой и азотной кислот до молекулярного азота, который улетучивается. Благодаря деятельности последних, за 3-4 месяца хранения в таком навозе сохраняется 30-40% органических веществ.</p>
119.	<p>Денитрификация.</p> <p>Денитрификация, в широком смысле - микробиологические процессы, приводящие к уменьшению количества нитратов (солей азотной кислоты) и вызываемые многими микроорганизмами: бактериями, грибами и водорослями. Чаще Д. называют только процессы восстановления нитратов с освобождением азота в газообразном состоянии (в виде молекулярного азота или его низших газообразных окислов как промежуточных продуктов восстановления). Эти процессы вызываются нек-рыми специфическими бактериями, широко распространёнными в природе и, в частности, в почве. Деятельность бактерий, приводящая к потере азота, проявляется в значительном масштабе лишь при определённых Условиях - наличии наряду с нитратами значительных количеств доступных для микроорганизмов органических веществ (неперегнившего навоза, Свежей соломы и т. д.) и затруднённого доступа кислорода. Для с. х-ва такой процесс вреден, т. к. приводит к потере азота почвой или навозом. При запашке же стерни Д. не приносит существенного ущерба. Исчезновение нитратов в почве часто бывает обусловлено простым потреблением их как источника азота почвенными микроорганизмами. В этом случае азот не теряется почвой: связываясь микроорганизмами, он лишь временно переходит в недоступную для р-ний форму. Последний процесс иногда полезен для с. х-ва (напр., защита нитратов от вымывания дождём).</p> <p>Наряду с обычными денитрификаторами, потребляющими органические вещества, имеются также автотрофные организмы, восстанавливающие нитраты до азота за счёт окисления серы и нек-рых сернистых соединений с образованием серной кислоты. Образование из нитратов азота возможно также в результате хим. взаимодействия возникающих из них (при участии микроорганизмов) нитритов с аммиаком или с аминок- и амидосоединениями. Этому процессу, в отличие от прямой Д., даётся название косвенной Д.</p> <p>Нек-рые денитрифицирующие бактерии не могут пользоваться азотом из восстанавливаемых нитратов, но легко используют их в качестве источника кислорода. У разных форм денитрифицирующих бактерий кислород нитратов в разной степени заменяет молекулярный кислород при дыхании.</p>
120.	<p>Бактериальные удобрения.</p> <p>Бактериальные удобрения отличаются по составу. Каждое из них влияет на усвоение разных питательных веществ и используется на различных этапах вегетации. Всего выделяют несколько групп подобных добавок:</p> <p>биоудобрения — вещества с высоким содержанием клубеньковых бактерий, которые повышают степень усвоения минеральных и органических подкормок на основе фосфора, цинка, железа, магния и кальция;</p> <p>фитостимуляторы — добавки с фтогормонами роста, необходимые растениям для формирования корневой системы и зеленой массы;</p> <p>микоризные инокулянты — содержат микроскопические грибы, которые увеличивают всасывательную поверхность корневища растения и повышают степень усвоения влаги и минеральных веществ из грунта;</p> <p>средства биозащиты — бактерии, которые подавляют рост патогенных микроорганизмов, возбудителей различных фитозаболеваний.</p>
121.	<p>Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе.</p> <p>Деятельность микроорганизмов в почвах весьма разнообразна. При их участии</p>

происходят гумификация и минерализация органических веществ растительного и животного происхождения, восстановление и окисление органических и минеральных соединений.

Существует большое разнообразие микроорганизмов. В почвах преобладают бактерии, актиномицеты и грибы. Большую роль в процессах почвообразования играют почвенные водоросли. Общее количество видов водорослей около 2000. Микроводоросли, так же как и растения, обогащают почву органическим веществом, то есть они являются первичными продуцентами органического вещества.

Водоросли делятся на:

- Диатомовые водоросли они играют большую роль в трансформации соединений кремния и кальция;
- Синезеленые водоросли (цианобактерии) обладают способностью фиксировать атмосферный азот и выделять кислород и тем самым способны существенно улучшить плодородие почв рисовых полей, а также некоторых почв субтропических и тропических областей.

Водоросли активно участвуют в процессах выветривания и готовят почву для поселения растений.

Почвенные грибы - нитевидные одноклеточные и многоклеточные гетеротрофные, сапрофитные микроорганизмы, насчитывающие более 100 тыс. видов. В процессе питания они обладают способностью разлагать органические вещества, участвуют в минерализации растительных и животных остатков и в образовании гумусовых кислот, способных разрушать первичные и вторичные минералы в почвах. Кроме того они синтезируют и выделяют во внешнюю среду разнообразные гидролитические ферменты, которые расщепляют любые органические субстраты, вплоть до лигнина. Грибы-хищники уничтожают многих вредителей корневых систем растений (нематод, амёб). Выделяется большая группа грибов-симбионтов, сожительствующих с водорослями в составе лишайников, играющих большую роль в первичном почвообразовательном процессе. Многие виды грибов могут приносить вред. Они вызывают ряд заболеваний культурных растений, могут быть причиной порчи сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов, деревянных построек и строительных покрытий.

Бактерии - наиболее многочисленная группа микроорганизмов в почве. Их численность может достигать нескольких миллиардов в 1 г почвы. По типу питания они могут быть гетеротрофными и автотрофными, по отношению к потребностям в свободном кислороде - аэробными и анаэробными, по виду используемой энергии - фототрофными (световая) и хемотротрофными (химическая). Бактерии выполняют самые разнообразные процессы в почвах.

Фотобактерии-многие представители обладают азотфиксирующей способностью.

Азотобактерии - свободноживущие аэробные азотфиксаторы.

Клубеньковые бактерии - обладают симбиотической азотфиксацией.

Энтеробактерии - некоторые представители - активные возбудители гнилостного процесса (распад белков).

Почкующиеся бактерии - обладают нитрифицирующей, а некоторые и денитрифицирующей способностью.

Цитофаги - активные разлагатели целлюлозы.

Спорообразующие бациллы - амонификация белков, мочевины, разлагают фосфорорганические соединения.

Спорообразующие сахаролитические - сбраживают в анаэробных условиях простые углеводы, крахмал, целлюлозу, некоторые способны фиксировать молекулярный азот.

Спорообразующие клостридии - разлагают в анаэробных условиях белки и вызывают гниение.

Пуринолитические - сбраживают в анаэробных условиях гетероциклические соединения, пурины и пиримидины.

Сульфоредацирующие - окисляют органические кислоты.

Артробактерии - обладают способностью к минерализации органических веществ, в том числе гумусовых в аэробных условиях.

Актиномицеты - способны разлагать клетчатку, лигнин, гумусовые вещества.

Нокардии- разлагают сложные органоминеральные соединения, в том числе гумусовые вещества.

Архебактерии - способны использовать лишь низкомолекулярные органические соединения, часто в экстремальных температурных условиях и в условиях сильного засоления.

Вирусы и фаги. Это особая группа мелких паразитов, способных развиваться только

	<p>внутри клеток всех живых организмов, вызывая болезнь макроорганизмов или полную гибель микробных клеток. Они не имеют клеточного строения и существуют в виде инфекционных частиц - варионов.</p>
122.	<p>Бактериальные удобрения: азотобактерин, ризофил, приготовление и применение.</p> <p>Оба на основе <i>Azotobacter chroococcum</i>. Азотобактерин. Агаровый почвенный. Для их приготовления берут плодородную почву или разлагающийся торф с нейтральной реакцией среды. К просеянному субстрату добавляют 2% извести и 0.1% суперфосфата. По 500 г полученной смеси переносят в бутылки емкостью по 0.5 л, увлажняют на 40-60% по объему водой, закрывают ватными пробками и стерилизуют. Посевной материал готовят на агаровых средах, содержащих 2% сахарозы и минеральные соли. Когда агар полностью покрывается слизистой массой коричневого цвета, полученный материал стерильно смывается дистиллированной водой и переносится на приготовленный субстрат. Содержимое бутылок тщательно перемешивают и термостатируют при 25-27°C. Полученный препарат сохраняет свою активность в течение 2-3 месяцев. Устраняет действия фитопатогенов. Можно применять под катофель, офоци, в защищ. Грунте, цветоводстве, компосте. Урожайность повышается на 10-15%. Ризофил - повышающий урожайность овощных растений на 25-30% и зерновых - на 12%. Препарат обладает также антифунгальной активностью, подавляя корневые гнили, и противонематодным действием. Применение ризофила эквивалентно внесению до 50 кг/га минерального азота. Готовят на основе торфа.</p>
123.	<p>Роль микроорганизмов в минеральном питании растений.</p> <p>Изучение микроорганизмов, воздействующих на почвенные минералы, на примере олигонитрофильных слизиобразующих (т. н. «силикатных») бактерий позволило установить, что воздействие это приводит к превращению содержащихся в минералах элементов в комплексные металлорганические соединения — хелаты. В виде хелатов необходимые растениям элементы питания прекрасно усваиваются корнями и передвигаются по растению. В литературе имеются материалы о предпочтительном усвоении многими растениями хелатов по сравнению с ионами минеральных солей.</p> <p>Таким образом, в почвенном питании растений, кроме непосредственного поглощения клетками корневой системы ионов минеральных солей, или ионотрофии, необходимо различать поглощение питания в виде хелатов, или хелатотрофию, а также усвоение необходимого питания через посредников, которыми являются микоризообразующие грибы и некоторые другие микроорганизмы, или симбиотрофию.</p> <p>Ионотрофия, хелатотрофия и симбиотрофия — три формы почвенного питания растений, имеющие самостоятельное значение. У типичных симбиотрофов, например, симбиотрофия не может быть заменена никакой другой формой. Однако широкое распространение микориз как у дикорастущих, так и у культурных растений является свидетельством того, что у всех этих растений симбиотрофия в их почвенном питании играет определенную роль, которую нельзя недооценивать. Имеются данные и о достаточно большой роли хелатотрофии. В почвенном питании различных растений и в разном возрасте соотношение между тремя названными формами питания, вероятно, окажется различным, но без выяснения доли каждой из них наши представления о питании отдельных растений не могут считаться достаточно полноценными.</p>
124.	<p>Способы силосования кормов.</p> <p>Силосование имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами консервирования корма. Известны два способа силосования: холодный и горячий. При холодном способе силосования созревание силоса идет при умеренном повышении температуры, достигающем в некоторых слоях корма до 40 °С; оптимальной температурой считается 25—30 °С. При таком силосовании скошенную растительную массу, если нужно, измельчают, укладывают до отказа в кормовместилце, утрамбовывают, сверху как можно плотнее укрывают для изоляции от воздуха.</p> <p>При горячем способе силосное сооружение заполняют по частям. Зеленую массу на один-два дня рыхло укладывают слоем около 1 — 1,5 м. При большом количестве воздуха в ней активизируются микробиологические и ферментные процессы, в результате чего температура корма поднимается до 45—50 °С. Затем укладывают второй слой такой же толщины, как и первый, и он, в свою очередь, подвергается разогреванию.</p>
125.	<p>От чего зависит силосуемость корма.</p> <p>Чем выше в силосуемом сырье уровень буферных веществ (белков, свободных аминокислот, щелочных солей, органических кислот и др.), тем больше они</p>

	<p>нейтрализуют органические кислоты, тем медленнее повышается кислотность силоса и тем выше должно быть содержание простых сахаров в сырье. Следовательно, чем выше буферная емкость, тем хуже силосуются растения. Буферная емкость определяется как количество молочной кислоты, которое необходимо для подкисления силосуемой зеленой массы до pH 4,2. Она выражается в граммах молочной кислоты на 1 кг или 100 г сухого вещества корма.</p> <p>В зависимости от соотношения фактического содержания сахара и сахарного минимума растения подразделяют на три группы: легкосилосующиеся, трудносилосующиеся и несилосующиеся.</p> <p><i>К легкосилосующимся</i> относят растения, содержание сахара в которых выше необходимого сахарного минимума. Среди таких культур можно назвать кукурузу, сорго, суданскую траву, овес зеленый, райграс, ботву свеклы и моркови, озимую рожь и пшеницу, горох, подсолнечник, корнеклубнеплоды, бахчевые, отаву злаковых трав, рапс озимый. Избыток сахара, превышающий сахарный минимум в 2—3 раза и более, приводит к переокислению силоса до pH 3,6—3,7.</p> <p><i>Трудносилосующиеся</i> растения имеют ограниченный запас сахара, только в идеальных условиях обеспечивающий нормальное течение процессов молочно-кислого брожения. К таким растениям относят донник, вику, люцерну, клевер красный и белый, люпин синий, осоку, лебеду. Качество силоса из этих культур улучшается при добавлении в него легкосилосующихся растений в соотношении 1 : 1 или при его обогащении легкорастворимыми углеводами в виде мел- ласы, мучнистых кормов, вареного картофеля. Меллассы вводят не более 1,5—3% по массе, а картофеля — 50 кг на 1 т силосуемой массы.</p> <p><i>У несилосующихся</i> растений фактическое содержание сахара значительно ниже установленного минимума. К ним относят молодую пастбищную траву, рожь после колошения, сою, крапиву, лопух, люцерну в период бутонизации, ботву картофеля и арбуза. Эти растения можно закладывать вместе с легкосилосующимися в соотношении 1:2.</p> <p>Дополнительным элементом, позволяющим определить характер силосуемости растений, является также соотношение в силосуемой массе сахара и сырого протеина. Зеленая масса с сахаропротеиновым отношением более 0,7-1,5 :1 силосует хорошо; 0,5—0,7 : 1 — силосует плохо и менее 0,5 : 1 — не силосует.</p>
126.	<p>Что такое сахарный минимум.</p> <p><i>Сахарный минимум – это минимальное количество сахара, обеспечивающее в силосе образование такого количества молочной кислоты, которая способна сдвинуть pH силосуемой массы до 4,0-4,2 единиц. Такая кислая среда исключает возможность развития гнилостных процессов и маслянокислого брожения.</i></p>
127.	<p>Причины порчи силоса при хранении.</p> <p>При заготовке сенажа и силоса из провяленных бобовых трав с низкой обеспеченностью сахаром основным видом порчи служит маслянокислое брожение. При заготовке силоса из провяленных злаковых трав, то есть из обеспеченного сахаром сырья, картина меняется. В данном случае процесс маслянокислого брожения является вторичным, а первопричиной его возникновения является активное развитие в корме газообразующих бактерий (энтеробактерий), которое возникает на фоне сдерживания молочнокислого брожения высоким осмотическим давлением в растительных клетках. Именно эти микроорганизмы, крайне неэффективно расходуя сахар, создают его дефицит в силосуемой массе, что приводит к возникновению в ней вторичной ферментации, связанной с образованием большого количества масляной кислоты.</p>
128.	<p>Биопрепараты на основе клубеньковых бактерий.</p> <p>Препараты клубеньковых бактерий сейчас широко используют во многих странах под различными названиями. Так, во Франции их называют N-germ, в Чехии и Словакии — нитразон, в России — нитрагин, ризогорфин и т. д.</p> <p>Использование препаратов клубеньковых бактерий для заражения семян бобовых растений совершенно необходимо, когда в данной местности вводят новые культуры бобовых и в составе флоры нет перекрестно заражающихся с ними растений. Такая потребность возникла в нашей стране при возделывании соевых бобов в новых зонах. При этом клубеньков на корнях бобовых растений практически не было. Инокуляция обеспечивала образование клубеньков, а следовательно, осуществление азотфиксации. В результате увеличивались урожай и содержание белка в растительной массе и зерне.</p>
129.	<p>Биопрепараты на основе культур цианобактерий</p> <p>Известно до 130 видов синезеленых водорослей, фиксирующих N₂. Они различаются по некоторым свойствам. Например, для <i>Cylindrospermum</i> предпочтительно более слабое</p>

	<p>освещение, <i>Aulosira</i> лучше развивается при интенсивном освещении. В связи с этим необходимо подбирать подходящие для местных условий культуры. Наиболее часто используют для альголизации <i>Tolypothrix tenuis</i>, <i>Apa-baena cylindrica</i> и <i>Nostoc linckia</i>. Обычно внесение цианобактерий в почву или воду рисовых полей дает хороший эффект. Указанные микроорганизмы накапливают довольно большое количество азота, фиксируя N_2, продуцируют биологически активные вещества и обогащают почву органическим веществом. За вегетационный период цианобактерии связывают до 50 кг азота на 1 га и более. Половина этого количества азота усваивается посевами. Фиксированный азот частично выделяется из клеток при их жизни в виде аминокислот, частично после их отмирания.</p>
130.	<p>Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий.</p> <p>Бактерии рода <i>Azospirillum</i> имеют палочковидную изогнутую форму. <i>A. brasilense</i> отличается от близкого вида <i>A. lipoferum</i> по некоторым физиологическим признакам. Если азотобактер развивается в некотором отдалении от поверхности корня (в ризосфере), то азоспириллы находятся на самой его поверхности и могут даже проникать в ткани корня. Тесная связь азотфиксаторов рода <i>Azospirillum</i> с растениями проявляется в том, что эти микроорганизмы находятся даже на стеблях и листьях.</p> <p>Была изучена возможность использования культур <i>Azospirillum</i> для усиления процесса азотфиксации в зоне корня сельскохозяйственных растений. Поставлены опыты с разными культурами, как в вегетационных, так и в полевых условиях. В подавляющем большинстве случаев внесение бактерий дает прибавку урожая в пределах 15—30%. При дозах минерального азота выше 60 кг/га, а также при недостаточном освещении положительного действия азоспирилл не наблюдается.</p> <p>К настоящему времени выявлено более 200 видов бактерий, обладающих различными уровнями активности азотфиксации. Наиболее распространенные ассоциативные азотфиксирующие бактерии, живущие в ризосфере, ризоплане (на поверхности корня) и гистос()фере (в тканях внутренней поверхности корня и между клеточными стенками), принадлежат к родам: <i>Agrobacterium</i>, <i>Arthro-bacter</i>, <i>Azospirillum</i>, <i>Enterobacter</i>, <i>Bacillus</i>, <i>Flavobacterium</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Klebsiella</i> и др.</p>
131.	<p>Бактериальные удобрения</p> <p>Содержат монокультуру или комплекс микроорганизмов, жизнедеятельность которых способствует накоплению в почве элементов питания растений, стимулирует их рост и развитие. К бактериальным удобрениям относят нитрагин, азотобактерин, биологически активный грунт АМБ и др.</p> <p>Нитрагин - препарат высокоактивных культур клубеньковых бактерий <i>Rhizobium</i>, довольно широко применяемый для инокуляции (введение микроорганизмов в ткани растений) семян бобовых - гороха, люпина, сои, люцерны, клевера и др. при их посеве. При прорастании семян бактерии проникают в корни растений, образуя на них клубеньки, где размножаются в больших кол-вах. Активные штаммы этих бактерий обладают способностью усваивать азот атмосферы и переводить его в связанную форму, доступную для питания растений. В свою очередь растения снабжают бактерии энергией, необходимой для осуществления данного процесса. Т. обр., в результате симбиоза бактерий и бобовых культур для последних создаются благоприятные условия азотного питания, что способствует повышению их урожая.</p>
132.	<p>Какой вред приносит денитрификация и как ее можно избежать.</p> <p>Даже когда удобрения находятся в нужном месте в почве, нитраты подвергаются риску потерь в процессе денитрификации. Канадский агроном-исследователь считает: «Нитрат является источником питания микробов в почве. Микробам нужен кислород для выживания. Если им не хватает кислорода, они могут использовать кислород, находящийся в нитратах, которые выступают в качестве его источника». Когда это происходит, молекула NO_3 теряет кислород и становится молекулой N_2. Это газ, который может легко раствориться в воздухе. Чтобы избежать потерь азота и устранения опасности загрязнения нитратами растений и окружающей среды, разрабатываются новые формы азотных удобрений — медленнорастворимые, капсулированные с контролируемой скоростью высвобождения азота, модифицированные ингибиторами нитрификации. Последние препараты при внесении в почву в небольших дозах тормозят нитрификацию в течение двух месяцев и сохраняют минеральный азот почвы и удобрений в аммонийной форме. Подавляя нитрификацию азота удобрений, ингибиторы снижают в 2 раза его потери в газообразной форме вследствие вымывания нитратов. В результате повышаются урожаи различных культур и эффективность азотных удобрений.</p>

133.	<p>Классификация азотфиксаторов.</p> <p>Азотфиксирующие бактерии подразделяют на три группы: симбиотические, свободноживущие и ассоциативные.</p> <p>Симбиотические азотфиксаторы усваивают молекулярный азот, только находясь в симбиозе с растением. Особо важное значение имеет симбиоз между клубеньковыми бактериями рода <i>Rhizobium</i> и бобовыми растениями. К симбиотическим азотфиксаторам относятся также бактерии рода <i>Bradyrhizobium</i> (симбиоз с люпином, соей, вигной, машем, арахисом и т. д.), бактерии рода <i>Azorhizobium</i> (симбиоз с бобовыми растениями). Бактерии родов <i>Rhizobium</i>, <i>Bradyrhizobium</i> и <i>Azorhizobium</i> входят в α-подгруппу протеобактерий и формируют корневые и стеблевые (<i>Azorhizobium</i>) клубеньки у бобовых растений.</p> <p>К свободноживущим азотфиксаторам относятся некоторые виды бактерий рода <i>Clostridium</i> (<i>C. pasteurianum</i>, <i>C. butyricum</i>, <i>C. acetobutyricum</i>, <i>C. felsineum</i>, <i>C. pectovorum</i> и др.), бактерии родов <i>Azotobacter</i>, <i>Azomonas</i>, <i>Beijerinckia</i>, <i>Derxia</i>, большинство анаэробных фототрофных бактерий, многие цианобактерии, факультативные анаэробы (<i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Bacillus polymyxa</i>), хемолитоавтотрофные бактерии (<i>Xanthobacter autotrophicus</i>, <i>Alcaligenes latus</i>), метилотрофные (бактерии родов <i>Methylomonas</i>, <i>Methylobacterium</i> и <i>Methylococcus</i>), сульфатредуцирующие (бактерии родов <i>Desulfotomaculum</i> и <i>Desulfovibrio</i>) и метаногенные бактерии.</p> <p>Ассоциативные азотфиксаторы – бактерии, обитающие в ризоплане (на поверхности корней), ризосфере (в почве, окружающей корни) и филлосфере (на листьях, стеблях) растений, т. е. живущие в ассоциации с высшими растениями. К активным азотфиксаторам, развивающимся в ризосфере и ризоплане различных растений, относятся бактерии азоспириллы (<i>Azospirillum lipoferum</i>, <i>A. brasilense</i>, <i>A. amazonense</i>, <i>A. halopraeferans</i> и др.), <i>Klebsiella planticola</i>, <i>Herbaspirillum seropedicae</i>, представители рода <i>Pseudomonas</i> и др.</p>
134.	<p>Нитрификация, ее хемолитотрофная природа, возбудители, значение.</p> <p>Процесс последовательного окисления аммиака до азотистой и азотной кислот называется нитрификацией, а вызывающие его бактерии — нитрифицирующими. Сущность этого процесса была раскрыта и изучена С. Н. Виноградским.</p> <p>Работами С. Н. Виноградского установлено, что процесс нитрификации происходит в две фазы, каждая из которых обусловлена деятельностью специфических аэробных бактерий. Возбудители первой фазы — нитрозные бактерии — окисляют аммиак до солей азотистой кислоты (нитритов). Возбудители второй фазы — нитратные бактерии — окисляют соли азотистой кислоты в соли азотной кислоты (нитраты)</p> <p>Процесс нитрификации представляет собой яркий пример метабиоза, когда одни микроорганизмы начинают развиваться после других на продуктах жизнедеятельности первых.</p> <p>Нитрифицирующие бактерии относятся к типичным хемосинтезирующим автотрофам; они очень чувствительны к наличию в среде органических соединений. Эти бактерии живут в почве, природных водах.</p> <p>Очень важное значение имеют нитрификаторы в сельском хозяйстве. Образующийся в почве при разложении белков аммиак, хотя и усваивается растениями в виде аммонийных солей, но лучшим источником азотистого питания для растений являются нитраты, которые и накапливаются в почве в результате деятельности нитрифицирующих бактерий. Часто эти бактерии встречаются в условиях, где жизнь на первый взгляд кажется невозможной, например на гранитах и голых скалах. Здесь они участвуют в выветривании горных пород благодаря разрушающему действию образуемой ими азотной кислоты. Развиваясь на кирпичных стенах зданий, нитрифицирующие бактерии могут разрушать кирпичную кладку. Немалая роль принадлежит им, по-видимому, и в разрушении подводных частей бетонных сооружений</p>
135.	<p>Свободноживущие азотфиксаторы, их морфологическая и физиологическая характеристика, значение в природе.</p> <p>Свободноживущие азотфиксаторы живут и фиксируют азот в почве независимо от растений. Основные виды этих микробов: <i>Azotobacter chroococcum</i>, <i>Cl. pasteurianum</i>. Азотобактер на площади в 1 га в течение года фиксирует от 20 до 50 кг газообразного азота, повышая плодородие почвы. Наиболее интенсивно этот процесс идет при хорошей аэрации почвы.</p> <p>Это — анаэробная спороносная бактерия клостридий, открыта С. Н. Виноградским; аэробный микроорганизм — <i>Azotobacter</i>, занимающий по азотфиксирующей активности</p>

	<p>первое место, однако распространённый в почве менее, чем клостридий; Имеют клетки палочковидной или овальной формы, в основном подвижны- перитрихи, монотрихи. Некоторые представители способны синтезировать полисахаридную капсулу, поэтому на твердых средах формируют слизь. Бактерии этого рода могут образовывать цисты и таким образом клетки становятся устойчивыми к высушиванию. Встречаются азотобактерии большей частью в нейтральных и щелочных почвах, а также в водоемах. к А. м. относятся и т. н. олигонитрофилы (бактерии, хорошо растущие на безазотистых питательных средах) и некоторые виды <i>Pseudomonas</i>. Способность усваивать атмосферный азот установлена у микобактерий и у ряда ацетонэтиловых бактерий (<i>Bacillus polymyxa</i>, <i>Bac. macerans</i>). Активными азотфиксаторами являются и многие виды сине-зелёных водорослей (<i>Nostoc</i>, <i>Anabaena</i> и др.), некоторые пурпурные серобактерии и зелёные бактерии. Участвуют в фиксации атмосферного азота некоторые виды грибов, дрожжей и спирохет. А. м. имеют очень важное значение в круговороте азота в природе и, в частности, в снабжении доступными формами азота растений, которые не способны усваивать его из воздуха, а получают азот после минерализации белка.</p> <p>Свободноживущие АФ: спорообразующие палочки (<i>Bacillus</i>, <i>Clostridium</i>), метилотрофные бактерии (<i>Methylobacter</i>, <i>Methylococcus</i>), тионовые и серобактерии (<i>Thiobacillus</i>, <i>Beggiatoa</i>), некоторые зелёные и пурпурные бактерии, большинство цианобактерий, архей (<i>Methanobolus</i>, <i>Methanosarcina</i>).</p>														
136.	<p>Клубеньковые бактерии: морфологическая и физиологическая характеристика.</p> <p>Для клубеньковых бактерий характерна полиморфность - разнообразие форм. На это обращали внимание многие исследователи, изучая, клубеньковые бактерии в чистой культуре в лабораторных условиях и почве. Они могут быть палочковидными и овальными, среди них встречаются фильтрующиеся формы, L-формы, кокковидные - неподвижные и подвижные организмы.</p> <p>Молодые клубеньковые бактерии в чистой культуре на питательных средах обычно имеют палочковидную форму, размер палочек примерно 0,5-0,9 на 1,2-3,0 мкм, подвижные, размножаются делением. У палочковидных клеток клубеньковых бактерий клевера деление происходит перешнуровыванием. С возрастом палочковидные клетки могут переходить к почкованию. По Граму клетки окрашиваются отрицательно, ультраструктура их типична для граммотрицательных бактерий. При старении клубеньковые бактерии теряют подвижность и переходят в состояние так называемых опоясанных палочек. Такое название они получили вследствие чередования в клетках плотных и неплотных участков протоплазмы. Вероятно, с возрастом бактериальная клетка наполняется жировыми включениями, не воспринимающими окраску и вследствие этого обуславливающими исчерченность клетки. Стадия «опоясанных палочек» предшествует стадии формирования бактериоидов - клеток неправильной формы: утолщенных, разветвленных, сферических, грушевидных и колбовидных</p>														
137.	<p>Методы утилизации органических отходов.</p> <table border="1" data-bbox="316 1473 1370 2011"> <thead> <tr> <th data-bbox="316 1473 639 1503">Органические отходы</th> <th data-bbox="639 1473 1370 1503">Способ биологической переработки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="316 1503 639 1576">Навоз и птичий помет, подстилка</td> <td data-bbox="639 1503 1370 1576">Компостирование, вермикомпостирование, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, получение органоминеральных удобрений, переработка в кормовые добавки</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1576 639 1675">Растительные отходы</td> <td data-bbox="639 1576 1370 1675">Компостирование, вермикомпостирование, силосование, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, биомодификация, получение белка одноклеточных организмов, получение биотоплива, делигнификация, выращивание грибов</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1675 639 1749">Отходы, богатые растворенной органикой (углеводами, жирами, белками)</td> <td data-bbox="639 1675 1370 1749">Получение пищевых продуктов, кормового белка одноклеточных организмов, биотоплива и других продуктов микробиологической и ферментативной переработки, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1749 639 1848">Твердые белок- и жиросодержащие отходы, осадочные дрожжи</td> <td data-bbox="639 1749 1370 1848">Получение пищевых и кормовых добавок, компонентов биологического происхождения, биологически активных веществ, различных продуктов микробиологической переработки, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, получение органоминеральных удобрений</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1848 639 1921">Осадки и активный ил очистных сооружений</td> <td data-bbox="639 1848 1370 1921">Метановое сбраживание в метантенках и септитенках, компостирование, вермикомпостирование, аэробная стабилизация, выдерживание на иловых площадках, получение органоминеральных удобрений</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1921 639 2011">Органическая фракция твердых бытовых отходов (ОФ-ТБО)</td> <td data-bbox="639 1921 1370 2011">Компостирование, вермикомпостирование, захоронение на санитарных полигонах и полигонах-биореакторах, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах</td> </tr> </tbody> </table>	Органические отходы	Способ биологической переработки	Навоз и птичий помет, подстилка	Компостирование, вермикомпостирование, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, получение органоминеральных удобрений, переработка в кормовые добавки	Растительные отходы	Компостирование, вермикомпостирование, силосование, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, биомодификация, получение белка одноклеточных организмов, получение биотоплива, делигнификация, выращивание грибов	Отходы, богатые растворенной органикой (углеводами, жирами, белками)	Получение пищевых продуктов, кормового белка одноклеточных организмов, биотоплива и других продуктов микробиологической и ферментативной переработки, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах	Твердые белок- и жиросодержащие отходы, осадочные дрожжи	Получение пищевых и кормовых добавок, компонентов биологического происхождения, биологически активных веществ, различных продуктов микробиологической переработки, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, получение органоминеральных удобрений	Осадки и активный ил очистных сооружений	Метановое сбраживание в метантенках и септитенках, компостирование, вермикомпостирование, аэробная стабилизация, выдерживание на иловых площадках, получение органоминеральных удобрений	Органическая фракция твердых бытовых отходов (ОФ-ТБО)	Компостирование, вермикомпостирование, захоронение на санитарных полигонах и полигонах-биореакторах, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах
Органические отходы	Способ биологической переработки														
Навоз и птичий помет, подстилка	Компостирование, вермикомпостирование, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, получение органоминеральных удобрений, переработка в кормовые добавки														
Растительные отходы	Компостирование, вермикомпостирование, силосование, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, биомодификация, получение белка одноклеточных организмов, получение биотоплива, делигнификация, выращивание грибов														
Отходы, богатые растворенной органикой (углеводами, жирами, белками)	Получение пищевых продуктов, кормового белка одноклеточных организмов, биотоплива и других продуктов микробиологической и ферментативной переработки, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах														
Твердые белок- и жиросодержащие отходы, осадочные дрожжи	Получение пищевых и кормовых добавок, компонентов биологического происхождения, биологически активных веществ, различных продуктов микробиологической переработки, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах, получение органоминеральных удобрений														
Осадки и активный ил очистных сооружений	Метановое сбраживание в метантенках и септитенках, компостирование, вермикомпостирование, аэробная стабилизация, выдерживание на иловых площадках, получение органоминеральных удобрений														
Органическая фракция твердых бытовых отходов (ОФ-ТБО)	Компостирование, вермикомпостирование, захоронение на санитарных полигонах и полигонах-биореакторах, метановое сбраживание в анаэробных биореакторах														
138.	Технология аэробных и анаэробных методов биологической очистки.														

Аэробные методы

Наиболее распространенным элементом биологических очистных сооружений является аэротанк с активным илом, который состоит из бактерий, простейших грибов, водорослей и т.п., способных сорбировать органические загрязнения и окислять их. Процессы переработки органики бактериями происходят при наличии богатой кислородом среды.

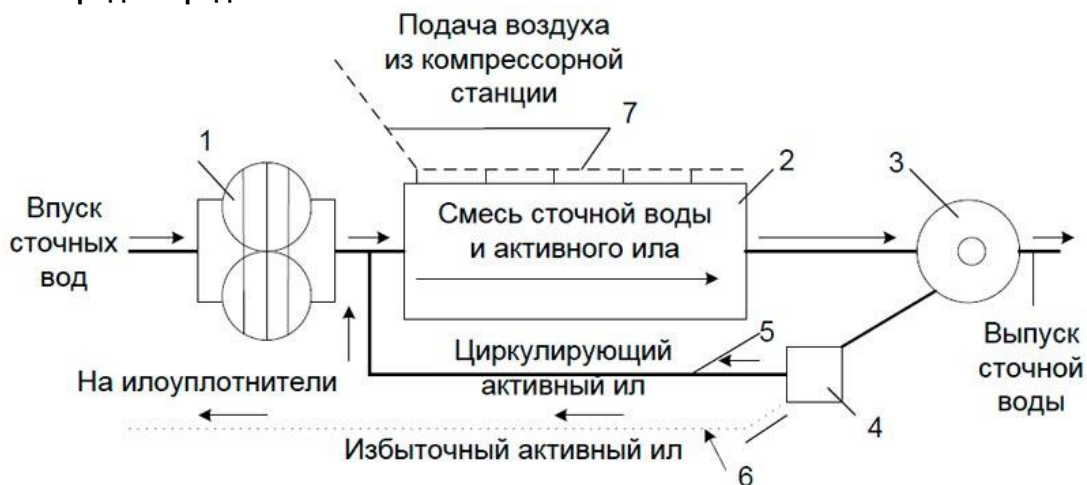


Схема работы аэротенка

Элементы системы: 1 – отстойник, 2 – аэротенк, 3 – вторичный отстойник, 4 – насосная станция, 5 – циркулирующий активный ил, 6 – избыточный активный ил, 7 – подача воздуха.

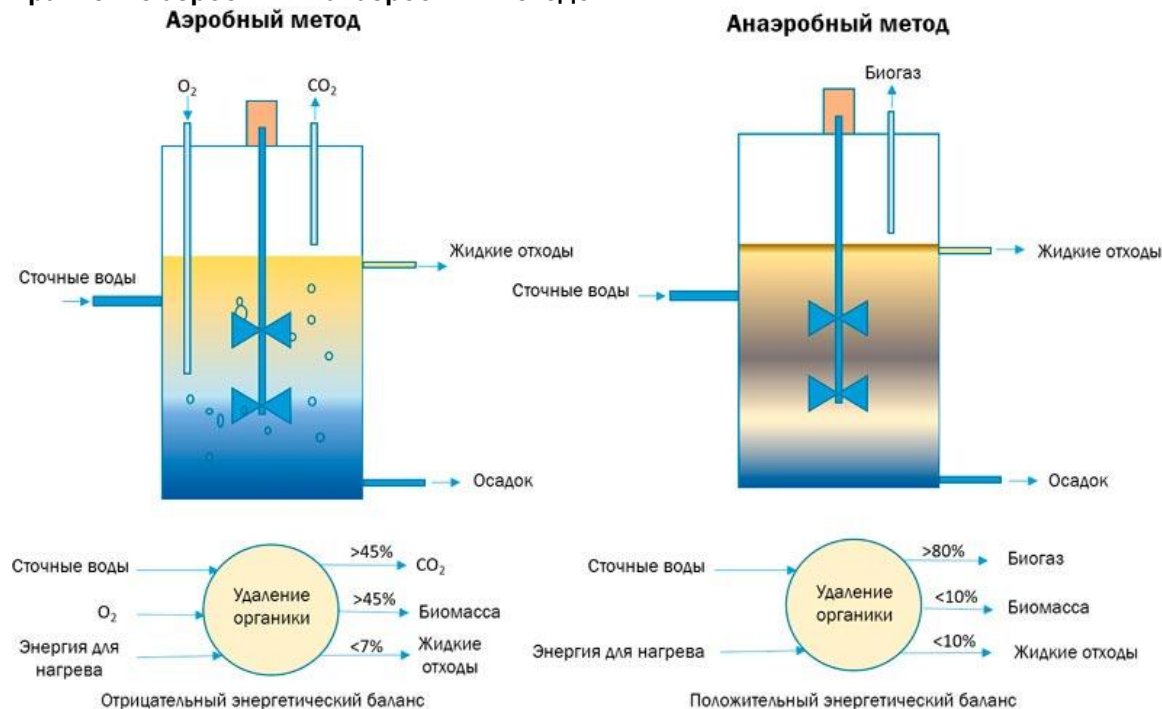
Анаэробные методы

Метод основан на двух стадиях:

- Сбраживание органических веществ, под действием бактерий в простые органические кислоты.
- Превращение кислот в метан и диоксид углерода.

Главный элемент подобных очистных сооружений – метантенк, закрытый от прямого контакта с кислородом воздуха.

Сравнение аэробных и анаэробных методов



Анаэробные методы требуют больших затрат при строительстве, но более эффективны и имеют положительный энергетический баланс, в случае, если биогаз используется для производства тепла или для других целей.

Методы анаэробной и аэробной очистки можно использовать последовательно. При этом сначала применяют сточные воды проходят анаэробную очистку, а затем аэробную. Такой комбинированный метод применяется на локальных станциях очистки

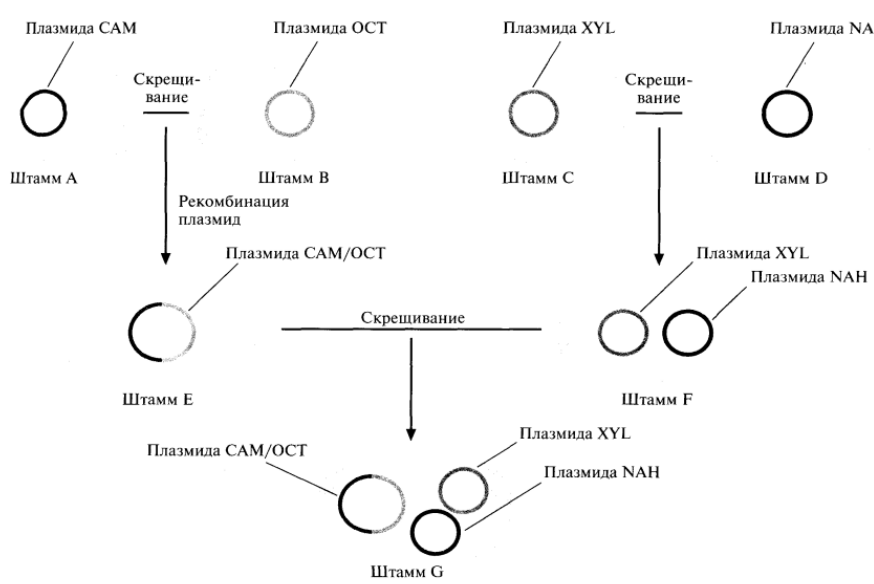
	хозяйственно-бытовых сточных вод марки СТОВ
139.	<p>Получение биогаза с помощью микроорганизмов.</p> <p>Метантенки – биогазовые аппараты в которых происходит анаэробное сбраживание сырья для синтеза биогаза. Разложение органических веществ при метаногенезе производится как многоступенчатый процесс, в котором углеродные связи постепенно разрушаются под воздействием микроорганизмов.</p> <p>По нынешним данным, для анаэробного превращения почти что любого сложного органического вещества в биогаз требуется четыре стадии.</p> <p>1 стадия гидролиз сложных биополимерных молекул (белков, липидов, полисахаридов и др.) на более простые мономеры: аминокислоты, углеводы, жирные кислоты и др. В гидролитическую стадию 78% органического вещества переходит в высшие жирные кислоты, 20% - в ацетат, 4% - в водород. Гидролиз осуществляется микроорганизмами целлюлолитическими, протеолитическими, липолитическими, сульфатвосстанавливающими, денитрифицирующими.</p> <p>2 стадия ферментация (брожение) образовавшихся мономеров до еще более простых веществ — низших кислот и спиртов, при этом образуются также углекислота и водород; Выделенные микроорганизмы, осуществляющие 1 и 2 стадии метаногенеза, на 50% состоят из споровых бактерий. Количество аэробов в 1мл составляет до миллиона клеток, а анаэробов- - сотни миллионов клеток.</p> <p>3 стадия ацетогенная стадия, на которой образуются непосредственные предшественники метана: 52% ацетата, 24% водорода, углекислота;</p> <p>4 стадия метаногенная стадия, которая ведет к конечному продукту расщепления сложных органических веществ — метану. Метаногенные архибактерии образуют из ацетата 72% метана и 28% углекислого газа. [3]</p> <p>Первичные анаэробы разлагают органические вещества до предшественников метана: водорода и углекислоты, ацетата, метанола, метиламидов, формиата. Ввиду субстратной специфичности метаногенов их развитие без трофической связи с бактериями предыдущих стадий невозможно. В свою очередь, метановые бактерии, используя вещества, продуцируемые первичными анаэробами, определяют возможность и скорость реакций, осуществляемых этими бактериями. Центральным метаболитом, осуществляющим регуляторную функцию в метанообразующем сообществе, является водород. За счет поддержания низкого парциального давления водорода в системе становится возможным его межвидовой перенос, меняющий метаболизм первичных анаэробов в сторону образования непосредственных предшественников метана. Если водород из системы не удаляется, то образуются более восстановленные продукты — летучие жирные кислоты и спирты. Метаболизм этих соединений осуществляется синтрофными бактериями, для жизнедеятельности которых необходимо связывание образующегося водорода метановыми бактериями.</p>
140.	<p>Микробная деградация пестицидов и ксенобиотиков.</p> <p>Деградация ксенобиотиков и пестицидов микроорганизмами может происходить различными путями, хотя скорость их разложения чаще всего крайне низка. В аэробных условиях первой стадией биodeградации ксенобиотиков может быть гидроксилирование.</p> <p>Еще одним способом деградации ксенобиотиков является реакция N-деалкилирования. Она осуществляется с помощью различных оксидаз на ранних этапах разрушения алкилзамещенных соединений.</p> <p>В деградации ксенобиотиков принимают участие и реакции окислительного метаболизма, такие, как декарбоксилирование, β -окисление, гидролиз эфирных связей, образование эпоксидов и сульфоксидов, окислительное расщепление ароматического и гетероциклических колец. О разрушении ксенобиотиков в анаэробных условиях мало известно, но установлено, что начальные этапы их биоразрушения осуществляются через реакции восстановительной трансформации – преобразование нитрогруппы в аминогруппу, восстановительное дегалогенирование, насыщение двойных и тройных связей, восстановление альдегидов и кетонов в соответствующие спирты, превращение сульфоксида в сульфид</p>
141.	<p>Биологические препараты на основе углеводородоксиляющих микроорганизмов их применение для борьбы с нефтяными загрязнениями.</p> <p>В практике нефтеочистных работ существует два принципиальных подхода к</p>

	<p>биодegradации нефтяных углеводов в загрязненной среде: - стимуляция естественного нефтеокисляющего биоценоза путем создания оптимальных условий для его развития; - введение в загрязненную экосистему активных углеводородокисляющих микроорганизмов наряду с созданием условий обеспечения их жизнедеятельности.</p> <p>Интродукцию углеводородокисляющих микроорганизмов в загрязненную среду проводят в тех случаях, когда активность естественного биоценоза низкая и окисление нефти идет крайне медленно. В этом случае повышение численности углеводородокисляющих микроорганизмов обеспечивают за счет использования биопрепаратов. Действующим началом препаратов являются либо чистые культуры микроорганизмов – деструкторов нефти и нефтепродуктов, либо искусственно подобранные их ассоциации. На сегодняшний день мировая и отечественная практика располагает различными марками биопрепаратов и технологиями их использования. Основным критерием оценки биологических методов очистки почв и грунтов является эффективность утилизации нефтяного загрязнения.</p>
--	---

3.3.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-5 Способностью применять знания и навыки в области разработки и применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования

№ задания	Формулировка вопроса
142.	<p>Генно-инженерное конструирование деструкторов ксенобиотиков</p> <p>Конструирование рекомбинантных штаммов-деструкторов ксенобиотиков заключается в объединении нескольких генов или их блоков, кодирующих ферменты, участвующие в первичном метаболизме токсических соединений. Генетически модифицированные микроорганизмы могут синтезировать различные ферменты, что позволяет эффективно и быстро разрушать широкий спектр химических загрязнений. Генетическая модификация позволяет повысить устойчивость микроорганизмов к неблагоприятным условиям окружающей среды. У бактерий гены, ответственные за деградацию ксенобиотиков, находятся на хромосоме – гены центрального метаболизма, или на плаزمиды (плазмиды деградации, D-плазмиды) – гены периферийного метаболизма. Внутри- и межплазмидная рекомбинация, рекомбинация между плазмидой и хромосомой хозяина, могут приводить к новым сочетаниям генов и распространению катаболических путей деградации, кодируемых плазмидами (модулярная эволюция).</p>
143.	<p>«Природные» микроорганизмы – деструкторы ксенобиотиков</p> <p>Ведущая роль в трансформации органических ксенобиотиков принадлежит хемоорганотрофным (гетеротрофным) микроорганизмам, в первую очередь бактериям, синтезирующим разнообразные ферменты. Бактерии-деструкторы ксенобиотиков относятся к различным таксономическим группам. Среди наиболее важных аэробных грамотрицательных бактерий – роды <i>Pseudomonas</i>, <i>Sphingomonas</i>, <i>Burkholderia</i>, <i>Alcaligenes</i>, <i>Acinetobacter</i>, <i>Flavobacterium</i>, метанокисляющие и нитрифицирующие бактерии, из грамположительных – роды <i>Arthrobacter</i>, <i>Nocardia</i>, <i>Rhodococcus</i>, <i>Gordonia</i>, <i>Bacillus</i>. Мицелиальные грибы, способные разрушать ксенобиотики, относятся к родам <i>Phanerochaete</i>, <i>Penicillium</i>, <i>Aspergillus</i>, <i>Trichoderma</i>, <i>Fusarium</i>. В деструкции ксенобиотиков, помимо гетеротрофных бактерий, дрожжей и мицелиальных грибов, участвуют некоторые автотрофные и фототрофные бактерии (<i>Rhodobacter</i>), а также цианобактерии.</p>
144.	<p>Принципы селекции микроорганизмов – деструкторов ксенобиотиков</p> <p>Селекция микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков облегчается тем, что начальном этапе подготовительного метаболизма многие ферменты не проявляют высокой специфичности → микроорганизмы способны к трансформации и катаболизму группы соединений со сходной структурой и химическими свойствами. При селекции на основе известных штаммов-деструкторов важна адаптация микроорганизмов к трансформации биологически устойчивого, иногда токсичного органического ксенобиотика: • изменение специфичности фермента, катализирующего превращение соединения-аналога; • преодоление токсического действия ксенобиотика; • получение мутантов с конститутивным синтезом ферментов катаболизма ксенобиотика. При селекции штаммов-деструкторов необходимо учитывать:</p> <p>1. У микроорганизмов – потенциальных деструкторов ксенобиотиков может</p>

	<p>отсутствовать только один из ферментов подготовительного метаболизма.</p> <p>2. Синтетическое соединение как можно раньше (на начальных этапах метаболизма) должно трансформироваться в одно из промежуточных соединений подготовительного метаболизма его природного аналога.</p> <p>3. При накопительном культивировании микроорганизмов-деструкторов необходимо использовать природный аналог синтетического ксенобиотика или их смесь.</p> <p>4. Целесообразно применять ступенчатую (поэтапную) адаптацию, подбирая возможные промежуточные соединения подготовительного метаболизма ксенобиотика. Перспективнее вести селекцию, переходя от простых соединений к сложным, учитывая принцип аналогии.</p> <p>5. Возможен альтернативный путь – подбор смешанной культуры микроорганизмов с разными катаболическими путями разложения ксенобиотиков.</p>
145.	<p>Схема конструирования «супербациллы»</p> 
146.	<p>Геномное редактирование в сельском хозяйстве</p> <p>Внесение направленных генетических изменений в геном сельскохозяйственных животных позволит ученым получать улучшенные версии скота, например, коров дающих низкоаллергенное молоко.</p> <p>«Для клонирования животных с нужными свойствами надо иметь такие клетки-доноры, в которых мы на 100% уверены, что они правильно отредактированы и действительно улучшены в нужном направлении. Для этого всю работу по редактированию мы переносим в культуру клеток-доноров, из которых затем будем получать клонированных животных. Это позволит всю сложнейшую работу проводить в лаборатории, получить клетки от животных с высокой продуктивностью и заранее в культуре произвести дальнейшее улучшение качеств будущего животного, скажем, состава молока, устойчивости к заболеваниям и т.д.</p>
147.	<p>Проблемы использования генно-инженерных микроорганизмов – деструкторов ксенобиотиков</p> <ul style="list-style-type: none"> • генетическая нестабильность; • низкая конкурентоспособность по сравнению с автохтонной микробиотой природных биотопов; • низкая устойчивость к изменяющимся условиям окружающей среды; • сложность доставки к локальным загрязнениям; • «неоптимальность» условий природной среды для процессов биотрансформации; • потенциальная экологическая опасность. <p>Рекомбинантные микроорганизмы целесообразно добавлять в сточные воды или очистные сооружения периодически, в момент «пиковых» перегрузок по загрязняющим компонентам, для деградации которых они предназначены.</p>
148.	<p>Кормогризин .</p> <p>Свойства. Кормогризин представляет собой высушенную мицелиальную массу, содержащую антибиотик гризин вместе с остатками питательной среды и наполнителем (отруби, гидролизные дрожжи, кукурузная мука). По внешнему виду - это светло-желтого или коричневого цвета порошок. В зависимости от содержания гризина в препарате выпускают: кормогризин-5 с содержанием 5000 мкг в 1 г, кормогризин-10 с содержанием 10.000 мкг в 1 г и кормогризин-40 с содержанием 40.000 мкг в 1 г препарата.</p>

	<p>Действие и применение. Кормогризин применяют в качестве стимулятора роста увеличиваются приросты при выращивании цыплят, утят, поросят и телят, при откорме свиней и птицы на 10-12 %.</p> <p>Препарат задают с кормом. Нормы кормогризина-10 на 1 т корма, г: поросятам до 3-месячного возраста 200-300; свиньям на откорме 250; телятам до 4-месячного возраста 400; цыплятам до 60-дневного возраста, бройлерам, утятам 200-500. Повышенные дозы препарата назначают в более младшем возрасте.</p> <p>Убой животных на мясо, которым применяли кормогризин, разрешается не ранее чем через шесть суток после применения препарата.</p> <p>Примечание. Не допускается добавление кормогризина в корма коровам, племенному скоту и птице всех возрастов в племенных хозяйствах, а также курам-несушкам.</p>
149.	<p>Биоразнообразии растений и генетические ресурсы</p> <p>Коммерческие культуры имеют чрезвычайно узкую генетическую базу, что делает их уязвимыми для экологических угроз. Метод индуцирования мутаций становится все более важным для формирования наследуемых изменений в растениях и открывает путь к новым генетическим разновидностям для растениеводов.</p> <p>Генетическое разнообразие растений является одним из важнейших ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Тысячи видов культур и их родственные дикорастущие сорта обуславливают генетическую изменчивость, от которой зависит производство продовольствия во всем мире. На протяжении тысяч лет люди использовали генетические ресурсы растений для производства продовольствия и сельскохозяйственной продукции, разрабатывали их и зависели от них.</p>

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала 0-100 %; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.4 Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)

3.4.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-3 Способен к организации, проведению и представлению самостоятельных исследований в области микробиологии

№ задания	Формулировка вопроса
150.	<p>В чем основные различия оксигенного и аноксигенного фотосинтеза?</p> <p>Оксигенный гораздо более широко распространён. Осуществляется растениями, цианобактериями и прохлорофитами.</p> <p>Этапы фотосинтеза: фотофизический фотохимический химический.</p> <p>На первом этапе происходит поглощение квантов света пигментами, их переход в возбуждённое состояние и передача энергии к другим молекулам фотосистемы. (На первом этапе происходит поглощение частиц светового спектра (световой волны) пигментным материалом, их возбуждение и передача био-энергии к другим элементам фотосистемы.) На втором этапе происходит разделение зарядов в реакционном центре, перенос электронов по фотосинтетической электротранспортной цепи, что заканчивается синтезом АТФ и НАДФН. Первые два этапа вместе называют светозависимой стадией фотосинтеза. Третий этап происходит уже без обязательного участия света и включает в себя биохимические реакции синтеза органических веществ с использованием энергии, накопленной на светозависимой стадии. Чаще всего в качестве таких реакций рассматривается цикл Кальвина и глюконеогенез, образование сахаров и крахмала из углекислого газа воздуха.</p> <p>В аноксигенном фотосинтезе участвует только одна световая реакция; она поддерживает циклический транспорт электронов. Электроны, покидающие цикл для восстановления NAD, не являются продуктом разложения воды. Фотосинтез зависит от наличия в среде восстановленных субстратов и не сопровождается выделением O₂.</p>

	<p>Собственно фотореакция хотя и аналогична первой фотореакции у зеленых растений, однако у некоторых бактерий она приводит, вероятно, лишь к созданию протонного потенциала и тем самым к запасанию энергии (АТФ), но не к восстановлению NAD. Таким образом, нециклический перенос электронов (от донора электронов к пиридиннуклеотиду) здесь отсутствует.</p>
151.	<p>В чем особенности КДФГ-пути как процесса разложения глюкозы до ПВК? Каковы основные стадии этого процесса и энергетический выход?</p> <p>Рис. 67. Путь Энтнера — Дудорова: Φ_1 — гексокиназа; Φ_2 — глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа; Φ_3 — 6-фосфоглюконат-дегидратаза; Φ_4 — 2-кето-3-дезоксиглюконоат-альдолаза; Φ_5 — глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа; Φ_6 — фосфоглицераткиназа; Φ_7 — фосфоглицеромутаза; Φ_8 — пируваткиназа (по Dagley, Nicholson, 1973)</p>
152.	<p>Что такое метилотрофия? Нарисуйте общую схему использования C1-соединений метилотрофами.</p>
153.	<p>Для приготовления мазка с плотной питательной среды лаборант нанес исследуемую культуру на предметное стекло и распределил круговыми движениями. Какие ошибки допустил лаборант при приготовлении мазка?</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Перед нанесением исследуемой культуры на предметное стекло его надо обезжирить спиртом, нанести каплю физиологического раствора и только потом внести в эту каплю небольшое количество культуры бактерий. 2) Распределение культуры бактерий должно происходить параллельными движениями.
154.	<p>В чем основной энергетический смысл брожений? Как брожения используются на практике?</p>
155.	<p>Трансформация компетентных клеток <i>E. coli</i> плазмидной ДНК</p> <p>ответ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовить стерильные чашки с агаризованной средой, содержащей антибиотики ампициллин (конечная концентрация 100 мкг/мл) и тетрациклин (конечная концентрация 12,5 мкг/мл). 2. Разморозить на льду компетентные клетки <i>E. coli</i>. 3. 1 мкл плазмидной ДНК развести в 20 мкл дистиллированной воды и смешать с компетентными клетками. 4. Выдержать смесь на льду в течение 30 мин. 5. Поместить клетки с ДНК в термостат на 42 °С на 2 мин. (тепловой шок). 6. Добавить 1 мл среды LB и выдержать клетки 60 мин. в термостате на 37 °С. Через каждые 15 мин. перемешивать клетки. 7. Центрифугировать суспензию клеток 30 сек. при 5000 об/мин. 8. Слить половину надосадочной жидкости, а вторую половину использовать для ресуспендирования бактерий. 9. Отобрать микропипеткой 100 мкл клеток, смешанных с плазмидной ДНК, и втирать в чашки Петри с агаром (круговыми движениями до полного выпитывания жидкости). 10. Инкубировать в течение суток в термостате при 37 °С. 11. На следующий день провести подсчет числа выросших колоний. Убедиться, что бактерии приобрели устойчивость к ампициллину. Ген данного признака закодирован на плазмидной ДНК.
156.	<p>Привести пример эффективной конверсии микроорганизмами возобновляемых углеводсодержащих субстратов — малоценного растительного сырья, отходов</p>

	промышленности или сельского хозяйства в технические сахара или в продукты с высокой добавленной стоимостью (аминокислоты, органические растворители, карбоновые кислоты и бифункциональные и мультифункциональные молекулы) для дальнейшего использования в производственных процессах химической, пищевой, кормовой, целлюлозно-бумажной или текстильной промышленности.
157.	<p>Окраска эндоспор по Шеферу – Фултону Приготовить фиксированный окрашенный препарат спорообразующих бактерий (Clostridium, Bacillus). Накрыть мазок фильтровальной бумагой, залить раствором малахитового зеленого. Взять препарат пинцетом и, равномерно нагревая все стекло с помощью спиртовки, добиться появления паров. Аккуратно положить препарат на штатив и охладить. Тщательно, но аккуратно отмыть его водой до обесцвечивания стекающей воды. Окрасить препарат сафранином в течение 30 сек. Слить второй краситель и вновь промыть водой. Высушить и микроскопировать препарат с иммерсионной системой. Споры прокрасились при температурной обработке и не обесцветились при отмывке водой, соответственно, они должны быть зеленого цвета, клетки – красного. В рабочую тетрадь внести описание процесса окраски эндоспор по Шеферу – Фултону, его теоретические основы и получившиеся результаты.</p>
158.	Препараты микробных ферментов.
159.	Биологическая (прямая) денитрификация: химизм процесса, значение, морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей.

3.4.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-5 Способностью применять знания и навыки в области разработки и применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования

№ задания	Формулировка вопроса
160.	Тотипотентность растительных клеток, каллусогенез.
161.	Понятие гена в «классической» и молекулярной генетике, его эволюция.
162.	Основы геной инженерии. Векторы для молекулярного клонирования.
163.	Значение генетической инженерии для сельского хозяйства, контроль ГМО и вопросы безопасности.
164.	Перспективы использования методов генетической и геной инженерии в селекции и биотехнологии.
165.	Влияние химических веществ на биосинтетические свойства микроорганизмов.
166.	Механизмы, вызывающие изменение наследственной информации. Мутации. Генетические рекомбинации.

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов

всех заданий).

3.5 Домашнее задание, реферат

3.5.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-3 Способен к организации, проведению и представлению самостоятельных исследований в области микробиологии

№ задания	Формулировка задания
167.	Количественный и видовой состав микроорганизмов в почвах различных типов.
168.	Влияние физических, химических и биологических факторов среды на почвенные микроорганизмы
169.	Закономерности развития микробиологических процессов и роль бактерий и грибов в повышении плодородия почв.
170.	Почва - среда обитания для патогенных микроорганизмов
171.	Молочнокислое брожение (гомoferментативное): общее уравнение, химизм процесса, морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей, значение и практическое использование.
172.	Маслянокислое брожение: общее уравнение, химизм процесса, морфологическая и физиологическая характеристика возбудителей, значение.
173.	Симбиотическая азотфиксация у бобовых растений

3.4.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-5 Способностью применять знания и навыки в области разработки и применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования

№ задания	Формулировка задания
174.	Микробные препараты, применяемые в защите растений
175.	Микробы - продуценты антибиотиков
176.	Экзомное секвенирование
177.	Исследования методом ПЦР (на ГМО, видоспецифичную ДНК, фитопатогены)
178.	Обнаружение фитопатогенов в продукции растительного происхождения
179.	Современные молекулярно-генетические методы

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествуют обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<p>ПКв-3 Способен к организации, проведению и представлению самостоятельных исследований в области микробиологии (ИД1_{ПКв-3} -Применяет знание принципов структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач ИД2_{ПКв-3} -Профессионально использует сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования микробиологических и биологических объектов в норме и при патологии ИД3_{ПКв-3} -Представляет результаты работы в устной форме с использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях и готовит публикации по результатам работы в форме тезисов докладов, кратких сообщений и научных статей в научных изданиях)</p>					
Знает:	Знание принципов структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования; основные направления развития микробиотехнологий в сельском хозяйстве; физико-химические механизмы функционирования микробиологических и биологических объектов; способы представления результатов научно-исследовательской работы	Знать принципы структурной и функциональной организации микробиологических, биологических объектов и биохимических основ их функционирования; основные направления развития микробиотехнологий в сельском хозяйстве; физико-химические механизмы функционирования микробиологических и биологических объектов; способы представления результатов научно-исследовательской работы	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины ее возникновения, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины ее возникновения, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Умеет:	Защита по лабораторным работам, реферат	Уметь решать исследовательские задачи в области биологии и проводить микробиологические исследования;	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при	Не зачтено	Не освоено

		пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; использовать сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования микробиологических и биологических объектов; представлять результаты работы в устной форме с использованием презентаций на научных семинарах, конференциях различного уровня и /или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях	выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу		(недостаточный)
Владеет	Тест, Кейс-задание	Владеет исследовательскими микробиологическими методами определения качественных и количественных показателей сырья для производства продуктов питания; информацией о современных микробиотехнологиях, используемых для интенсификации сельскохозяйственного производства; профессиональными методиками исследования физико-	Количество правильных ответов 85-100%	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75- 84,99%	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,99%	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

		химических, микробиологических и биологических свойств продуктов питания			
ПКв-5 Способностью применять знания и навыки в области разработки и применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования (ИД1_{ПКв-5} - Применяет знания и навыки в области биологии и микробиологии для геномного редактирования в профессиональной деятельности ИД2_{ПКв-5} - Разрабатывает методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности)					
Знает:	Знание способов использования специальных и постоянно развивающихся новых разделов генетики и генетических технологий, в том числе геномного редактирования, для решения научно-исследовательских и прикладных задач; современные генетические технологии в биотехнологии методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности	Знать способы использования специальных и постоянно развивающихся новых разделов генетики и генетических технологий, в том числе геномного редактирования, для решения научно-исследовательских и прикладных задач; современные генетические технологии в биотехнологии методики применения генетических технологий, в том числе геномного редактирования в профессиональной деятельности	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины ее возникновения, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины ее возникновения, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Умеет:	Защита по лабораторным работам, реферат	Уметь применять методы геномного, в том числе, метагеномного, транскриптомного, протеомного, метаболомного и биоинформатического анализа, создавать экспериментальные	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)

		<p>модели профессиональных задач, работать с микроорганизмами; применять современные методы генетических технологий, в том числе геномного редактирования, в практической деятельности; разрабатывать и внедрять в практику новые методы генетических технологий в сфере пищевой индустрии, основанные на современных перспективных разработках в области генетики и экспериментальной биологии</p>			
Владеет:	Тест, Кейс-задание	<p>Владеет знаниями законодательства и нормативной документации РФ об ограничениях и границах применимости моделей и интерпретации полученных результатов; методами генной и молекулярной инженерии в практической деятельности для получения биотехнологической продукции</p>	Количество правильных ответов 87 % и более	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов более 74 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов более 60 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)