

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 12:50:57
Уникальный программный ключ:
528682d78e674e36ab07f01fe1ba247d1935a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

[Подпись] /Ларионова О.С./

«*17*» *августа* 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ОБЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Биотехнология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Микробиология, биотехнология и химия
Ведущий преподаватель	Фауст Е.А., доцент

Разработчик: **доцент, Фауст Е.А.**

[Подпись]
(подпись)

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
3. 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	17
3.1 Входной контроль	17
3.2 Устный опрос	17
3.3 Тестирование	20
3.4 Доклад	21
3.5 Лабораторная работа	22
3.6 Ситуационные задачи	25
3.7 Письменный опрос	27
3.8 Промежуточная аттестация	30
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	34
4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	34
4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	34
4.2.1 Критерии оценки устного опроса	35
4.2.2 Критерии оценки выполнения тестовых заданий	37
4.2.3 Критерии оценки выступления с докладом	37
4.2.4 Критерии оценки выполнения лабораторных работ	38
4.2.5 Критерии оценки решения ситуационной задачи	39
4.2.6 Критерии оценки письменного опроса	40

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Общая биотехнология» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 марта 2015 г. № 193, формируют следующие компетенции: «способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции» (ПК-1); «способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами» (ПК-2); «готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения» (ПК-3).

**Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины
«Общая биотехнология»**

Компетенция		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
ПК-1	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	<p>знать: специализированные ферментационные технологии; типы и режимы ферментации; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов; биотехнологии производства биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов; критерии оценки эффективности биотехнологических процессов; методы иммобилизации клеток микроорганизмов, растений и животных;</p> <p>уметь: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии</p> <p>владеть: навыками работы с микроорганизмами-продуцентами</p>	6	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
ПК-1	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	<p>знать: типовые приемы и особенности культивирования клеток растений и животных; теоретические основы протопластирования; методы и принципы селекции микроорганизмов; основные этапы рДНК-технологии;</p> <p>уметь: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии</p> <p>владеть: навыками работы с микроорганизмами-продуцентами</p>	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос

Компетенция		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
ПК-2	способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<p>знать: основные конструкторские детали и системы ферментеров; принцип масштабирования технологических процессов; принципы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами</p> <p>уметь: составлять типовую схему биотехнологического производства.</p> <p>владеть: выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами</p>	6, 7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
ПК-3	готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	<p>знать: принципы системы GMP, GCP, GLP; понятие о биоэтике и безопасности; социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии</p> <p>уметь: контролировать применение биотехнологических методов с учетом экологических последствий их применения</p> <p>владеть: биобезопасными методами работы с клеточными и тканевыми культурами</p>	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос

Компетенция ПК-1 также формируется в ходе освоения дисциплин: Теоретические основы биотехнологии, Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами, Общая химическая технология, а также в ходе прохождения Практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебной практики), Практики по получению профессиональных умений и опыт профессиональной деятельности (производственной практики), Практики по получению профессиональных умений и опыт профессиональной деятельности (научно-исследовательской практики), преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

Компетенция ПК-2 также формируется в ходе освоения дисциплин: Функциональные технологические добавки в пищевой биотехнологии, Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов, Процессы и аппараты биотехнологии, Ферментативные и микробиологические технологии в пищевой промышленности, Биотехнология продуктов из сырья животного происхождения, Биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения, Биотехнология микробных полисахаридов, Технология получения белковых веществ, Технологический менеджмент в биотехнологии, Основы иммунологии и получения иммунобиологических препаратов, Иммунобиотехнология, Экологическая биотехнология, Биотехнология защиты окружающей среды, Сельскохозяйственная биотехнология, Биотехнология в растениеводстве и животноводстве, Биотехнологические способы получения лекарственных препаратов, Фармацевтическая биотехнология, Технология пребиотических и пробиотических продуктов питания, Биотехнология лечебно-профилактических продуктов питания, а также в ходе прохождения Практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебной практики), Практики по получению профессиональных умений и опыт профессиональной деятельности (производственной практики), Практики по получению профессиональных умений и опыт профессиональной деятельности (научно-исследовательской практики), преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

Компетенция ПК-3 также формируется в ходе освоения дисциплин: Экологическая биотехнология, Биотехнология защиты окружающей среды, Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов, Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств, а также в ходе прохождения Практики по получению профессиональных умений и опыт профессиональной деятельности (производственной практики), Практики по получению профессиональных умений и опыт профессиональной деятельности (научно-исследовательской практики), преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	Тестовые задания	Метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	Банк тестовых заданий
2	Письменный опрос	Средство контроля, организованное в виде письменного опроса обучающегося на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Банк карточек по вариантам для письменного опроса
3	Устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Перечень вопросов для устного опроса
4	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в устной форме полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы докладов
4	Лабораторная работа	Средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных теоретически, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	Банк лабораторных работ
5	Ситуационная задача	Средство, позволяющее оценить у обучающихся умения конкретизировать, систематизировать и обобщать знания; информационную культуру; навыки самостоятельной работы; умения творчески решать поставленные задачи определенной области профессиональной деятельности; коммуникативную компетентность и толерантность;	Банк ситуационных задач

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
		умения выслушать различные точки зрения; умения отстаивать собственную точку зрения; сформированность критического мышления и прогнозирования; способность участия в работе групп, решающих общественно значимые проблемы.	

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Технология ферментационных процессов	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
2	Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов		Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
3	Основные типы биотехнологических процессов		Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
4	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов		Устный опрос, письменный опрос, ситуационная задача
5	Иммобилизованные клетки и ферменты		Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
6	Типовые приемы и особенности культивирования клеток животных		Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
7	Типовые приемы и особенности культивирования растительных клеток		Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
8	Основы клеточной инженерии		Доклад, тестовые задания, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
9	Основы молекулярной биотехнологии		Доклад, тестовые задания, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
10	Организация, контроль и управление биотехнологическими процессами		Доклад, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций
по дисциплине «Общая биотехнология» на различных этапах их
формирования, описание шкал оценивания**

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
ПК-1, 6 семестр	знает: специализированные ферментационные технологии; типы и режимы ферментации; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов; биотехнологии производства биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов; критерии оценки эффективности биотехнологических процессов; методы иммобилизации клеток микроорганизмов, растений и животных	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (специализированные ферментационные технологии; типы и режимы ферментации; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов; биотехнологии производства биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов; критерии оценки эффективности биотехнологических процессов; методы иммобилизации клеток микроорганизмов, растений и животных), не знает практику применения материала, допускает существенные	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (специализированные ферментационные технологии; типы и режимы ферментации; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов; биотехнологии производства биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов; критерии оценки эффективности биотехнологических процессов; методы иммобилизации клеток микроорганизмов, растений и живот-	обучающийся демонстрирует знание материала (специализированные ферментационные технологии; типы и режимы ферментации; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов; биотехнологии производства биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов; критерии оценки эффективности биотехнологических процессов; методы иммобилизации клеток микроорганизмов, растений и животных), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (специализированные ферментационные технологии; типы и режимы ферментации; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов; биотехнологии производства биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов; критерии оценки эффективности биотехнологических процессов; методы иммобилизации клеток микроорганизмов, растений и животных), практикой применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориенти-

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		ошибки	ных), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала		руется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии	не умеет использовать методы и приемы (пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии)	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии)
	владеет: навыками работы с микроорганизмами-продуцентами	обучающийся не владеет навыками работы с микроорганизмами-продуцентами, допускает	в целом успешное, но не системное владение навыками работы с микроорга-	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся от-	успешное и системное владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	низкими-продуцентами	дельными ошибками владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами	
ПК-1, 7 семестр	знает: типовые приемы и особенности культивирования клеток растений и животных; теоретические основы протопластирования; методы и принципы селекции микроорганизмов; основные этапы рДНК-технологии	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (типичные приемы и особенности культивирования клеток растений и животных; теоретические основы протопластирования; методы и принципы селекции микроорганизмов; основные этапы рДНК-технологии), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (типичные приемы и особенности культивирования клеток растений и животных; теоретические основы протопластирования; методы и принципы селекции микроорганизмов; основные этапы рДНК-технологии), но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последова-	обучающийся демонстрирует знание материала (типичные приемы и особенности культивирования клеток растений и животных; теоретические основы протопластирования; методы и принципы селекции микроорганизмов; основные этапы рДНК-технологии), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (типичные приемы и особенности культивирования клеток растений и животных; теоретические основы протопластирования; методы и принципы селекции микроорганизмов; основные этапы рДНК-технологии), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
			тельность в изложении программного материала		
	умеет: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии	не умеет использовать методы и приемы (пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии)	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии)
	владеет: навыками работы с микроорганизмами-продуцентами	обучающийся не владеет навыками работы с микроорганизмами-продуцентами, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой	в целом успешное, но не системное владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами	успешное и системное владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		дисциплины, не выполнено			
ПК-2, 6, 7 семестр	знает: основные конструкторские детали и системы ферментеров; принцип масштабирования технологических процессов; принципы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (основные конструкторские детали и системы ферментеров; принцип масштабирования технологических процессов; принципы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (основные конструкторские детали и системы ферментеров; принцип масштабирования технологических процессов; принципы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала (основные конструкторские детали и системы ферментеров; принцип масштабирования технологических процессов; принципы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (основные конструкторские детали и системы ферментеров; принцип масштабирования технологических процессов; принципы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет: составлять типовую схему биотехнологического производства	не умеет использовать методы и приемы (составлять типовую схему биотехнологического	в целом успешное, но не системное умение, а также использование совре-	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использова-	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (составлять ти-

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		производства), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	менных методов и приемов (составлять типовую схему биотехнологического производства)	ние современных методов и приемов (составлять типовую схему биотехнологического производства)	повую схему биотехнологического производства)
	владеет: выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами	обучающийся не владеет навыками выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами	успешное и системное владение навыками выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами
ПК-3, 7 семестр	знать: принципы системы GMP, GCP, GLP; понятие о биоэтике и социальные аспекты биотехно-	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (принципы	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (принципы системы GMP,	обучающийся демонстрирует знание материала (принципы системы GMP, GCP, GLP; понятие о биоэ-	обучающийся демонстрирует знание материала (принципы системы GMP, GCP, GLP; понятие о биоэтике и без-

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
	логии и биоинженерии	системы GMP, GCP, GLP; понятие о биоэтике и безопасности; социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	GCP, GLP; понятие о биоэтике и безопасности; социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	тике и безопасности; социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии), не допускает существенных неточностей	опасности; социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	уметь: контролировать применение биотехнологических методов с учетом экологических последствий их применения	не умеет использовать методы и приемы (контролировать применение биотехнологических методов с учетом экологических последствий их применения), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (контролировать применение биотехнологических методов с учетом экологических последствий их применения)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (контролировать применение биотехнологических методов с учетом экологических последствий их применения)	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (контролировать применение биотехнологических методов с учетом экологических последствий их применения)

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
	владеть: биобезопасными методами работы с клеточными и тканевыми культурами	обучающийся не владеет биобезопасными методами работы с клеточными и тканевыми культурами, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное владение биобезопасными методами работы с клеточными и тканевыми культурами	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение биобезопасными методами работы с клеточными и тканевыми культурами	успешное и системное владение биобезопасными методами работы с клеточными и тканевыми культурами

3. 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

3.1 Входной контроль

Входной контроль позволяет выявить реальную базовую подготовку обучающихся для освоения дисциплины и разработки корректирующих мероприятий для их дальнейшей адаптации к учебному процессу по дисциплине.

Примерный перечень вопросов

6 семестр

1. Преимущества биотехнологических процессов.
2. Объекты биотехнологии.
3. Значение биотехнологии для различных областей народного хозяйства.
4. Сырьевая база биотехнологии.
5. Основные стадии производства биотехнологического продукта.

7 семестр

1. Конструктивные особенности ферментеров и биореакторов.
2. Типы и режимы ферментаций.
3. Принцип масштабирования технологических процессов.
4. Фазы роста культуры микроорганизмов.
5. Принципиальные биотехнологические схемы производства биомассы, первичных и вторичных метаболитов.
6. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
7. Методы иммобилизации ферментов.

3.2 Устный опрос

Устный опрос позволяет выяснить объем знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. дисциплины.

Перечень вопросов для устного опроса

6 семестр

1. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров и биореакторов.
2. Обеспечение теплообмена в биореакторах.
3. Обеспечение массообмена в биореакторах.

4. Системы пеногашения в биореакторах.
5. Системы аэрирования и перемешивания в биореакторах.
6. Системы асептики и стерилизации в биореакторах.
7. Специализированные ферментационные технологии: аэробные, анаэробные, газофазные и др.
8. Типы и режимы ферментаций: периодический, непрерывный, отъемно-доливной, непрерывный.
9. Хемостаты и турбидостаты.
10. Твердофазная ферментация.
11. Принцип масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки.
12. Роль кислорода в жизни микроорганизмов.
13. Типы размножения микроорганизмов.
14. Фазы роста культуры микроорганизмов.
15. Периодический и непрерывный методы культивирования микроорганизмов.
16. Источники микробов-контаминантов в производственных условиях.
17. Способы получения стерильного воздуха и стерильных жидкостей для биотехнологического процесса.
18. Преимущества и недостатки различных методов и способов культивирования биообъектов.
19. Получение чистой культуры микроорганизмов.
20. Выращивание микроорганизмов глубинным методом.
21. Выращивание микроорганизмов методом поверхностных культур.
22. Производство биомассы.
23. Производство спиртов и полиолов.
24. Производство вторичных метаболитов.
25. Биотрансформация.
26. Производство ферментов.
27. Перспективы использования биомассы.
28. Области промышленного использования и применения основных микробных ферментов.
29. Способы увеличения производства этанола.
30. Производство аминокислот.
31. Производство органических кислот.
32. Производство витаминов.
33. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: время генерации, скорость роста продуцента.
34. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: продуктивность, выход продукта, конечная концентрация продукта.
35. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: экономический коэффициент, удельные энергозатраты, непродуктивные затраты субстрата.
36. Методы иммобилизации клеток микроорганизмов и растений.
37. Источники ферментов. Преимущества иммобилизованных ферментов.
38. Характеристика носителей для иммобилизации ферментов.

39. Физическая иммобилизация ферментов.
40. Химическая иммобилизация ферментов.
41. Сохранение стабильности иммобилизованных ферментов.
42. Соиммобилизация.
43. Одноступенчатый и двухступенчатый способы получения аминокислот.
44. Способы получения органических кислот.
45. Преимущества и недостатки различных способов иммобилизации ферментов.

7 семестр

1. История применения культур клеток животных.
2. Этапы культивирования клеток животных.
3. Способы выращивания клеток животных.
4. Среда для выращивания клеток.
5. Вегетативное размножение растений методом культур тканей.
6. Поверхностное культивирование клеток растений.
7. Культивирование клеток растений в глубоких условиях.
8. Микроносители для глубокого выращивания клеток животных.
9. Физические методы сепарации клеток животных.
10. Восстановление жизненных функций клеток животных после консервирования.
11. Системы культивирования клеток растений в глубоких условиях.
12. Иммобилизация растительных клеток.
13. Сохранение культур клеток растений.
14. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии.
15. Протопластирование.
16. Слияние протопластов микроорганизмов и растений.
17. Межвидовое и межродовое слияние.
18. Гибридная технология.
19. Методы и принципы селекции микроорганизмов.
20. Селекция продуцентов антибиотиков, органических кислот и ферментов.
21. Способы замедления роста клеток растений в период хранения.
22. Гибридизация микроорганизмов.
23. Генетическая инженерия, ее методы и задачи.
24. Получение фрагментов чужеродной ДНК и их очистка.
25. Конструирование рДНК и клонирование генов.
26. Амплификация.
27. Экспрессия генов.
28. Геномная библиотека.
29. Система GMP.
30. Система GAP.
31. Система GLP.

32. Социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии.
33. Контроль применения биотехнологических методов.
34. Понятие о биоэтике и безопасности.
35. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
36. Уровни риска возможного потенциального вредного воздействия генно-инженерной деятельности на здоровье человека.

3.3 Тестирование

По дисциплине предусмотрено проведение письменного тестирования. Письменное тестирование рассматривается как вид контроля степени и глубины освоения определенной темы дисциплины.

Тестирование предусмотрено по темам:

- Технология ферментационных процессов
- Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов
- Имобилизованные клетки и ферменты
- Типовые приемы и особенности культивирования растительных клеток
- Основы клеточной инженерии
- Организация, контроль и управление биотехнологическими процессами
- Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов

Объем бланка тестовых заданий по теме дисциплины составляет 6-10 тестовых заданий.

Далее приводится образец бланка тестирования:

Тестовый контроль по дисциплине «Общая биотехнология»

Тема: Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов

1) ### - жизнедеятельность, протекающая при отсутствии свободного кислорода.

2) Установить соответствие:

- а) облигатные аэробы
 - б) аэробные бактерии
 - в) облигатные анаэробы
 - г) факультативные анаэробы
- 1) могут расти как при наличии, так и при отсутствии кислорода
 - 2) растут только на среде без кислорода, который для них токсичен
 - 3) инактивируют перекись водорода каталазой, пероксидазой
 - 4) могут расти только при наличии кислорода

3) Установить последовательность этапов репликации ДНК:

- а) элонгация
- б) инициация
- в) терминация

4) Установить соответствие:

- | | |
|-------------|--------------------------------|
| а) I фаза | 1) фаза замедления роста |
| б) II фаза | 2) лаг-фаза |
| в) III фаза | 3) фаза ускоренного роста |
| г) IV фаза | 4) экспоненциальная фаза роста |
| д) V фаза | 5) фаза ускорения отмирания |
| е) VI фаза | 6) стационарная фаза |
| ж) VII фаза | 7) фаза отмирания |

5) В случае, когда лимитирующим рост фактором является химический состав питательной среды, процессы называют ### культивированием.

6) Культура микроорганизмов одного вида, представленная потомством одной клетки, называется ###.

7) Установить соответствие:

- а) методы выделения накопительных культур микроорганизмов
б) методы выделения чистых культур микроорганизмов
- 1) метод обогащения
 - 2) метод Дригальского
 - 3) метод Шукевича
 - 4) метод Пастера

8) К методам механического разделения микроорганизмов с использованием плотных питательных сред относятся:

- а) метод Коха б) метод Шукевича в) метод Дригальского г) метод обогащения

9) Для выделения анаэробных микроорганизмов по методу Коха необходимо ограничить доступ ### к культуре.

10) Установить соответствие:

- а) поверхностное культивирование
б) глубинное культивирование
- 1) позволяет избегать инфицирования технологического процесса посторонней микрофлорой
 - 2) посевной материал высевают на поверхность питательной среды, распределенной небольшим слоем в металлических кюветах

3.4 Доклад

Доклад позволяет оценить готовность обучающихся и их творческий подход к самостоятельной проработке, систематизации и обобщению нового материала по актуальным проблемам дисциплины.

Доклад представляется в устной форме и занимает 3-4 минуты, сопровождается презентацией (8-10 слайдов). В докладе должны быть кратко и лаконично раскрыта сущность вопроса.

Рекомендуемая тематика докладов:

№ п/п	Темы докладов
1	Геномика

№ п/п	Темы докладов
2	Протеомика
3	Ферментационное оборудование
4	Применение иммобилизованных клеток и ферментов
5	Биотехнология и новые методы анализа и контроля
6	Новые материалы, получаемые биотехнологическими методами
7	Биосенсеры. Биодатчики
8	Биотехнология и пищевая промышленность
9	Медицинская биотехнология
10	Биотехнология и интенсификация сельскохозяйственного производства
11	Промышленная биотехнология
12	Современное биотехнологическое лабораторное и производственное оборудование
13	Ферменты как промышленные биокатализаторы
14	Вклад биотехнологии в решение экологических проблем
15	Биотехнологические продукты новых поколений
16	Иммобилизованные ферменты и лечебное питание
17	Нанобиотехнологии и основные направления их развития
18	Использование достижений молекулярной биотехнологии в сельском хозяйстве охране окружающей среды
19	Этические и профессиональные проблемы биотехнологии

3.5 Лабораторная работа

Лабораторная работа позволяет выяснить степень освоения практического хода тех или иных процессов в рамках заданной темы с применением методов, изученных теоретически; оценить способность обучающегося сопоставлять полученные результаты с теоретическими концепциями, интерпретировать полученные результаты, оценивать применимость полученных результатов на практике.

Перечень лабораторных работ

1. Методы обеззараживания питательных сред.
2. Оценка эффективности пастеризации. Определение эффективности пастеризации молока.
3. Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей. Технология получения биомассы дрожжей.
4. Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей. Оценка состояния культуры дрожжей.
5. Составление сред для выращивания дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.
6. Производство ферментных препаратов. Технология получения пищевого пепсина. Определение активности пепсина.
7. Получение нуклеината натрия.
8. Физическая иммобилизация соединений и клеток. Адсорбция красителей.

9. Физическая иммобилизация соединений и клеток. Иммобилизация сычужного фермента на силикагеле.

10. Физическая иммобилизация соединений и клеток. Анализ активности сычужного фермента, иммобилизованного на силикагеле.

11. Физическая иммобилизация соединений и клеток. Иммобилизация микроорганизмов на опоке.

12. Физическая иммобилизация соединений и клеток. Анализ сорбционных свойств опоки с иммобилизованными микроорганизмами.

13. Изучение свойств клеточных мембран растительных клеток.

14. Обнаружение кислорода, выделенного в процессе фотосинтеза.

15. Определение активности каталазы в растениях.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Общая биотехнология».

Ниже приводится пример лабораторной работы.

**Лабораторная работа по теме:
«Производство ферментных препаратов»**

ЦЕЛЬ: сформировать навык получения пищевого пепсина из сырья животного происхождения и оценки его ферментативной активности.

Ферменты широко применяются в пищевой и перерабатывающей промышленности. Приведем несколько примеров использования ферментов животного, растительного и микробного происхождения:

- α -амилаза – производство спирта, вин, пива, хлеба, кондитерских изделий и детского питания;
- глюкоамилаза – получение глюкозы и удаление декстринов из пива;
- инвертаза – выработка кондитерских изделий;
- пуллуланаза – производство фруктозных сиропов из крахмала;
- β -галактозидаза – избавление молочной сыворотки от лактозы, приготовление мороженого;
- целлюлаза – приготовление растворимого кофе, морковного джема, улучшение консистенции грибов и овощей;
- пектиназа – осветление вин и фруктовых соков;
- микробная протеаза – сыроварение, ускорение созревания теста, производство крекеров, улучшение качества мяса;
- пепсин, папаин – осветление пива;
- фицин, трипсин, бромелин – ускорение процесса маринования рыбы, отделения мяса от костей, тендеризация (размягчение) мяса;
- липаза – придание специфического аромата сыру, шоколаду, молочным продуктам, улучшение качества взбитых яичных белков;
- глюкооксидаза – удаление кислорода из сухого молока, кофе, пива, майонеза, фруктовых соков для улучшения их качества и удлинения сроков хранения;
- сычужный фермент – сыроварение.

Исследуемый материал: слизистая оболочка свиных желудков, семенники крупного рогатого скота, глаза крупного рогатого скота.

Оборудование

1. Концентрированная соляная кислота.
2. Порошок и 0,9% раствор хлорида натрия.
3. Ацетон.
4. Молочно-ацетатная смесь (молоко + ацетатный буфер pH 5,5 в соотношении 1:1).
5. 10 % уксусная кислота.
6. 5 % раствор фенола.
7. Хлороформ.
8. Активированный уголь.

Реактивы

1. Водяная баня.
2. Секундомер.
3. Мясорубка.
4. Коллоидная мельница.
5. Экстрактор.
6. Центрифуга.
7. Металлическое сито $D = 0,75$ и $D = 0,5$ мм.
8. Сушильный шкаф.
9. Стерильные вата и фильтры.

ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВОГО ПЕПСИНА И ОЦЕНКА ЕГО АКТИВНОСТИ

Ход работы

Получение пепсина из слизистой оболочки свиных желудков. 100 г измельченной слизистой оболочки свиных желудков подвергают автолизу при температуре 38 - 40 °С в соляной кислоте при pH 1,9 - 2,3 в течение 2 ч. Отстоявшийся лизат фильтруют в колбу, а оставшуюся массу дополнительно автолизуют в течение 24 - 48 ч при указанных температуре и pH.

Фермент из лизата высаливают, добавляя при непрерывном помешивании порошок хлорида натрия, предварительно охладив массу до 5 - 10 °С. При pH автолизата 1,9 - 2,0 обычно требуется 20 - 22 % соли, а при pH 2,2 - 24 - 25 % соли от объема лизата.

Высол упаривают на водяную баню в течение 3 ч, затем выдерживают в холодном месте при 5 - 6 °С до сушки. Высол сушат при 35 - 40 °С, а затем измельчают и просеивают через капроновое сито. На изготовление 1 кг пищевого пепсина активностью 100000 ед. расходуют примерно 25 кг слизистой оболочки крупного рогатого скота или 8 кг слизистой оболочки свиных желудков.

Определение активности пепсина. Створаживание пепсином молочно-ацетатной смеси при pH 5,0 и температуре 25 °С происходит строго параллельно его переваривающей способности. За единицу пепсина принимается та его масса, которая при указанных условиях створаживает 5 мл молочно-ацетатной смеси за 60 с (эта условная единица приблизительно соответствует 0,01 мг кристаллического пепсина).

В водяную баню, нагретую до 25 °С, помещают 2 пробирки. В одну пробирку вносят 0,1 мл раствора пепсина (концентрация 50 мг%), в другую 5 мл молочно-ацетатной смеси. Когда температура в пробирках выровняется, быстро переливают молочно-ацетатную смесь в пробирку с пепсином, встряхивают и одновременно включают секундомер. Держа пробирку со смесью в водяной бане наклонно и поворачивая ее, следят за стекающей по стенкам смесью. При появлении первых мелких сгустков параказеина секундомер останавливают, и этот момент отмечают как завершение реакции.

Например, створаживание молочно-ацетатной смеси желудочным соком произошло за 15 с, $60 : 15 = 4$ единицы пепсина в 0,1 мл исследуемого раствора, а в 1 мл будет 40 единиц или 0,4 мг чистого пепсина.

3.6 Ситуационные задачи

Решение обучающимися ситуационных задач позволяет оценить их умения конкретизировать, систематизировать и обобщать знания; их информационную культуру; навыки самостоятельной работы; умение творчески решать поставленные задачи в определенной области профессиональной деятельности; их коммуникативную компетентность и толерантность; умение выслушать различные точки зрения; умение отстаивать собственную точку зрения.

Решение ситуационных задач предусмотрено по всем темам дисциплины.

В рамках решения ситуационной задачи обучающийся дает развернутый устный или письменный (при необходимости) ответ.

Перечень ситуационных задач

1. Ферменты – вещества белковой природы и поэтому неустойчивы при хранении. Кроме того, ферменты не могут быть использованы в производстве многократно из-за трудностей в отделении их от реагентов и продуктов реакции. Предложите способ решения данной проблемы.

2. Продукты микробного синтеза поступают из биореактора в виде водных суспензий или растворов, при этом характерно невысокое содержание основного компонента и наличие многих примесных веществ. Предложите способы отделения целевого продукта от культуральной среды.

3. Известно, что многие ценные лекарственные растения нельзя культивировать в России из-за климатических условий. Предложите возможные решения этой проблемы с помощью биотехнологии.

4. Суперпродуцент – это биообъект промышленного использования. Как можно получить его, и какими свойствами он может обладать в отличие от природного штамма культуры?

5. Организация любого биотехнологического производства предполагает подготовительный и основной этапы работы. Какие виды работ Вы будете проводить на каждом из этих этапов?

6. Определить удельную скорость роста дрожжей, если их масса равна 20 кг, а скорость роста – 0,5 кг/ч.

7. Определить время удвоения биомассы дрожжей, если их удельная скорость роста равна $0,025 \text{ ч}^{-1}$.

8. Рассчитать экономические коэффициенты процесса выращивания дрожжей при 12-часовом цикле, если за это время было израсходовано 1300 кг мелассы с 55%-м содержанием сахара и получено 975 кг дрожжей. При этом в биореактор для культивирования подавалось воздуха $80 \text{ м}^3/\text{час}$. Калорийность 100 г сахара – 405,5 ккал.

9. Рассчитать экономические коэффициенты по потреблению азота, фосфора и углерода, если в питательную среду добавляли 52,65 кг $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 16,84 кг $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и 715 кг глюкозы. Получено 975 кг дрожжей.

10. Продуцентом антибиотика пенициллина является *Penicillium chrisogenum*. На какой стадии роста культуры происходит образование антибиотика?

11. Мутантные штаммы микроорганизмов можно получить, не прибегая к

методу генетической инженерии. Предложите варианты решения этой задачи.

12. Производство шоколада с жидкой начинкой можно считать интересным примером использования ферментов в технике. Ароматная жидкая начинка представляет собой в основном водный раствор сахарозы, обогащенный фруктозой, которая и придает ей сладкий вкус. Техническая проблема заключается в следующем: для приготовления шоколадной оболочки твердую центральную часть нужно окружить горячим расплавленным шоколадом, и в то же время конечный продукт должен содержать под застывшим шоколадом жидкую, богатую фруктозой начинку. Предположите решение этой задачи.

13. Рассчитайте, какое минимальное число нуклеотидных пар содержится в гене, кодирующем панкреатическую рибонуклеазу (124 аминокислоты). Почему число нуклеотидных пар может оказаться гораздо большим, чем в вашем ответе? С чем связана такая неопределенность?

14. Если пробирки, содержащие препараты ДНК, выделенные из *E. coli* и из морского ежа будут перепутаны, то, как определить, где какой препарат?

15. Что характеризует уравнение $Q = U \cdot A \cdot \Delta T$? Предложите способы повышения скорости передачи теплоты в биореакторе.

16. Сладкий вкус зерен в свежесобранных початках кукурузы обусловлен высоким содержанием в них сахара. Кукуруза, которую продают через несколько дней после сбора, имеет более низкую сахаристость, так как около 50% свободного сахара в зернах превращаются в крахмал в течение одного дня хранения. Чтобы сохранить сладкий вкус свежесобранной кукурузы, очищенные початки помещают на несколько минут в кипящую воду («бланшируют»), а затем охлаждают в холодной воде. Кукуруза, обработанная таким образом и хранящаяся в замороженном виде, сохраняет свой сладкий вкус. В чем биологическая основа этой обработки?

17. Для культивирования микроорганизмов применяют различные питательные среды. Какие компоненты Вы будете использовать для приготовления МПА и МПБ?

18. При культивировании анаэробных микроорганизмов возникает проблема создания анаэробноза. Предложите методы решения этой проблемы.

19. При микробиологическом исследовании воды на плотной питательной среде обнаружен рост *E. coli*. Предложите стандартные варианты оценки качества воды.

20. Можно ли назвать процесс получения силоса биотехнологическим процессом? Ответ обоснуйте.

21. Впервые термин «биотехнология» предложил в 1917 г. венгерский инженер Карл Эрике. Он предложил процесс крупномасштабного промышленного выращивания свиней с использованием в качестве корма сахарной свеклы. При этом Эрике рассматривал превращение сырья (свеклы) в целевой продукт (свинину) как ряд биотехнологических этапов. Какова современная трактовка термина «биотехнология»?

22. В своей профессиональной деятельности биотехнолог может заниматься получением биологических препаратов, которые представляют собой культуры симбионтных микроорганизмов или продукты их ферментации, которые способствуют росту последних, подавляют рост патогенных и условно-

патогенных микроорганизмов, нормализуют пищеварение, обладают антитоксическим и антиаллергическим действием и др. Что это за препараты? Какие микроорганизмы включают в состав этих препаратов? Приведите примеры.

23. Брожение – анаэробный окислительно-восстановительный процесс, вызываемый как живыми клетками микроорганизмов, так и выделяемыми ими ферментами. Приведите положительные и отрицательные примеры процесса брожения в производстве целевых продуктов.

24. Недостаток кормового белка в масштабах планеты огромен. Коренным образом изменить эту ситуацию возможно лишь биотехнологическим путем. Поясните, какова роль биотехнологии в решении проблемы дефицита кормового белка. Приведите примеры.

25. Одно из направлений биотехнологии – изменение наследственности животных в отношении увеличения скорости роста, повышения надоев и улучшение качества продукции. Как называются такие организмы? Каковы «плюсы» и «минусы» данной технологии?

3.7 Письменный опрос

Письменный опрос позволяет выяснить объем знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. дисциплины.

В виде письменного опроса предусмотрено проведение рубежных контролей.

Банк карточек для каждого рубежного контроля включает 15 вариантов по 3 вопроса.

Далее приводится образец карточки для проведения рубежного контроля:

<p style="text-align: center;">Рубежный контроль № 1 по дисциплине «Общая биотехнология»</p> <p style="text-align: center;">Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Обеспечение теплообмена в биореакторах.2. Твердофазная ферментация.3. Источники микробов-контаминантов в производственных условиях.
--

6 семестр

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

4. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров и биореакторов.
5. Обеспечение теплообмена в биореакторах.
6. Обеспечение массообмена в биореакторах.

7. Системы пеногашения в биореакторах.
8. Системы аэрирования и перемешивания в биореакторах.
9. Системы асептики и стерилизации в биореакторах.
10. Специализированные ферментационные технологии: аэробные, анаэробные, газофазные и др.
11. Типы и режимы ферментаций: периодический, непрерывный, отъемно-доливной, непрерывный.
12. Хемостаты и турбидостаты.
13. Твердофазная ферментация.
14. Принцип масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки.
15. Роль кислорода в жизни микроорганизмов.
16. Типы размножения микроорганизмов.
17. Фазы роста культуры микроорганизмов.
18. Периодический и непрерывный методы культивирования микроорганизмов.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Источники микробов-контаминантов в производственных условиях.
2. Способы получения стерильного воздуха и стерильных жидкостей для биотехнологического процесса.
3. Преимущества и недостатки различных методов и способов культивирования биообъектов.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Получение чистой культуры микроорганизмов.
2. Выращивание микроорганизмов глубинным методом.
3. Выращивание микроорганизмов методом поверхностных культур.
4. Производство биомассы.
5. Производство спиртов и полиолов.
6. Производство вторичных метаболитов.
7. Биотрансформация.
8. Производство ферментов.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Перспективы использования биомассы.
2. Области промышленного использования и применения основных микробных ферментов.
3. Способы увеличения производства этанола.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Производство аминокислот.

2. Производство органических кислот.
3. Производство витаминов.
4. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: время генерации, скорость роста продуцента.
5. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: продуктивность, выход продукта, конечная концентрация продукта.
6. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: экономический коэффициент, удельные энергозатраты, непродуктивные затраты субстрата.
7. Методы иммобилизации клеток микроорганизмов и растений.
8. Источники ферментов. Преимущества иммобилизованных ферментов.
9. Характеристика носителей для иммобилизации ферментов.
10. Физическая иммобилизация ферментов.
11. Химическая иммобилизация ферментов.
12. Сохранение стабильности иммобилизованных ферментов.
13. Соиммобилизация.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Одноступенчатый и двухступенчатый способы получения аминокислот.
2. Способы получения органических кислот.
3. Преимущества и недостатки различных способов иммобилизации ферментов.

7 семестр

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. История применения культур клеток животных.
2. Этапы культивирования клеток животных.
3. Способы выращивания клеток животных.
4. Среды для выращивания клеток.
5. Вегетативное размножение растений методом культур тканей.
6. Поверхностное культивирование клеток растений.
7. Культивирование клеток растений в глубинных условиях.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Микроносители для глубинного выращивания клеток животных.
2. Физические методы сепарации клеток животных.
3. Восстановление жизненных функций клеток животных после консервирования.
4. Системы культивирования клеток растений в глубинных условиях.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Иммобилизация растительных клеток.
2. Сохранение культур клеток растений.
3. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии.
4. Протопластирование.
5. Слияние протопластов микроорганизмов и растений.
6. Межвидовое и межродовое слияние.
7. Гибридная технология.
8. Методы и принципы селекции микроорганизмов.
9. Селекция продуцентов антибиотиков, органических кислот и ферментов.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Способы замедления роста клеток растений в период хранения.
2. Гибридизация микроорганизмов.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Генетическая инженерия, ее методы и задачи.
2. Получение фрагментов чужеродной ДНК и их очистка.
3. Конструирование рДНК и клонирование генов.
4. Амплификация.
5. Экспрессия генов.
6. Геномная библиотека.
7. Система GMP.
8. Система GAP.
9. Система GLP.
10. Социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии.
11. Контроль применения биотехнологических методов.
12. Понятие о биоэтике и безопасности.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
2. Уровни риска возможного потенциального вредного воздействия генно-инженерной деятельности на здоровье человека.

3.8 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация позволяет оценить степень сформированности у обучающегося компетенций, предусмотренных учебным планом в рамках освоения данной дисциплины.

Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по

направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология: 6 семестр – зачет, 7 семестр – курсовая работа, 7 семестр – экзамен.

Имеются практические (ситуационные) задания, прилагаемые к экзаменационному билету.

Вопросы, выносимые на зачет (6 семестр)

1. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров и биореакторов.
2. Обеспечение теплообмена в биореакторах.
3. Обеспечение массообмена в биореакторах.
4. Системы пеногашения в биореакторах.
5. Системы аэрирования и перемешивания в биореакторах.
6. Системы асептики и стерилизации в биореакторах.
7. Специализированные ферментационные технологии: аэробные, анаэробные, газофазные и др.
8. Типы и режимы ферментаций: периодический, непрерывный, отъемно-доливной, непрерывный.
9. Хемостаты и турбидостаты.
10. Твердофазная ферментация.
11. Принцип масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки.
12. Роль кислорода в жизни микроорганизмов.
13. Типы размножения микроорганизмов.
14. Фазы роста культуры микроорганизмов.
15. Периодический и непрерывный методы культивирования микроорганизмов.
9. Получение чистой культуры микроорганизмов.
10. Выращивание микроорганизмов глубинным методом.
11. Выращивание микроорганизмов методом поверхностных культур.
12. Производство биомассы.
13. Производство спиртов и полиолов.
14. Производство вторичных метаболитов.
15. Биотрансформация.
16. Производство ферментов.
14. Производство аминокислот.
15. Производство органических кислот.
16. Производство витаминов.
17. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: время генерации, скорость роста продуцента.
18. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: продуктивность, выход продукта, конечная концентрация продукта.
19. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: экономический коэффициент, удельные энергозатраты, непродуктивные затраты субстрата.
20. Методы иммобилизации клеток микроорганизмов и растений.

21. Источники ферментов. Преимущества иммобилизованных ферментов.
22. Характеристика носителей для иммобилизации ферментов.
23. Физическая иммобилизация ферментов.
24. Химическая иммобилизация ферментов.
25. Сохранение стабильности иммобилизованных ферментов.
26. Соиммобилизация.

Вопросы, выносимые на экзамен (7 семестр)

1. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров и биореакторов.
2. Обеспечение теплообмена в биореакторах.
3. Обеспечение массообмена в биореакторах.
4. Системы пеногашения в биореакторах.
5. Системы аэрирования и перемешивания в биореакторах.
6. Системы асептики и стерилизации в биореакторах.
7. Специализированные ферментационные технологии: аэробные, анаэробные, газофазные и др.
8. Типы и режимы ферментаций: периодический, непрерывный, отъемно-доливной, непрерывный.
9. Хемостаты и турбидостаты.
10. Твердофазная ферментация.
11. Принцип масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки.
12. Роль кислорода в жизни микроорганизмов.
13. Типы размножения микроорганизмов.
14. Фазы роста культуры микроорганизмов.
15. Периодический и непрерывный методы культивирования микроорганизмов.
16. Получение чистой культуры микроорганизмов.
17. Выращивание микроорганизмов глубинным методом.
18. Выращивание микроорганизмов методом поверхностных культур.
19. Производство биомассы.
20. Производство спиртов и полиолов.
21. Производство вторичных метаболитов.
22. Биотрансформация.
23. Производство ферментов.
24. Производство аминокислот.
25. Производство органических кислот.
26. Производство витаминов.
27. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: время генерации, скорость роста продуцента.
28. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: продуктивность, выход продукта, конечная концентрация продукта.

29. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: экономический коэффициент, удельные энергозатраты, непродуктивные затраты субстрата.

30. Методы иммобилизации клеток микроорганизмов и растений.

31. Источники ферментов. Преимущества иммобилизованных ферментов.

32. Характеристика носителей для иммобилизации ферментов.

33. Физическая иммобилизация ферментов.

34. Химическая иммобилизация ферментов.

35. Сохранение стабильности иммобилизованных ферментов.

36. Соиммобилизация.

37. История применения культур клеток животных.

38. Этапы культивирования клеток животных.

39. Способы выращивания клеток животных.

40. Среды для выращивания клеток.

41. Вегетативное размножение растений методом культур тканей.

42. Поверхностное культивирование клеток растений.

43. Культивирование клеток растений в глубинных условиях.

44. Иммобилизация растительных клеток.

45. Сохранение культур клеток растений.

46. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии.

47. Протопластирование.

48. Слияние протопластов микроорганизмов и растений.

49. Межвидовое и межродовое слияние.

50. Гибридная технология.

51. Методы и принципы селекции микроорганизмов.

52. Селекция продуцентов антибиотиков, органических кислот и ферментов.

53. Генетическая инженерия, ее методы и задачи.

54. Получение фрагментов чужеродной ДНК и их очистка.

55. Конструирование рДНК и клонирование генов.

56. Амплификация.

57. Экспрессия генов.

58. Геномная библиотека.

59. Система GMP.

60. Система GAP.

61. Система GLP.

62. Социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии.

63. Контроль применения биотехнологических методов.

64. Понятие о биоэтике и безопасности.

Образец экзаменационного билета:

«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Кафедра микробиологии, биотехнологии и химии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

по дисциплине
«Общая биотехнология»

1. Системы аэрирования и перемешивания в биореакторах.
2. Производство аминокислот.
3. Недостаток кормового белка в масштабах планеты огромен. Коренным образом изменить эту ситуацию возможно лишь биотехнологическим путем. Поясните, какова роль биотехнологии в решении проблемы дефицита кормового белка. Приведите примеры.

«___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ /Ларионова О.С./

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

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Общая биотехнология» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой, исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице:

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)		Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала; умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала.
базовый	«хорошо»	«зачтено»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала; успешно выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии; справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала; допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий.

4.2.1 Критерии оценки устного ответа

При устном ответе обучающийся демонстрирует:

знания: материала, практики применения материала;

умения: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства;

владение навыками: навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами.

Критерии оценки устного ответа

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства; - успешное и системное владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами; - все вопросы раскрыты полностью и корректно, материал изложен логично, грамотно.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами; - все вопросы раскрыты, материал изложен логично.
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства; - в целом успешное, но не системное владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами; - все вопросы раскрыты, но имеются серьезные неточности.
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства; - не владеет навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологи-

	<p>ческого производства органолептическими и физико-химическими методами;</p> <p>- не все вопросы не раскрыты, имеются серьезные неточности.</p>
--	--

4.2.2 Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:
знания: материала, практики применения материала.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 86-100% тестовых заданий
хорошо	обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 74-85% тестовых заданий
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 60-73% тестовых заданий
неудовлетворительно	обучающийся: правильно выполняет менее 60 % тестовых заданий

4.2.3 Критерии оценки выступления с докладом

При подготовке и выступлении с докладом обучающийся демонстрирует:
знания: материала; практики применения материала;
умения: обобщения, краткого изложения, раскрытия сущности и анализа изученного материала; грамотного изложения материала (в т.ч. орфографическая, пунктуационная, стилистическая культура);
владение навыками: представления материала в виде презентации.

Критерии оценки выступления с докладом

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - раскрытие сущности вопроса; - соответствие презентации содержанию выступления; - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; - представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; - задает актуальные вопросы по обозначенной теме; - принимает активное участие в обсуждении по обозначенной теме.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в целом успешное раскрытие сущности вопроса; - в целом соответствие презентации содержанию выступления; - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; - отвечает на дополнительные вопросы; - задает вопросы по обозначенной теме; - принимает участие в обсуждении по обозначенной теме.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует:

	<ul style="list-style-type: none"> - сущность вопроса раскрыта недостаточно; - имеется презентация; - испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений; - допускает незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; - не задает вопросы по обозначенной теме; - не принимает участие в обсуждении по обозначенной теме.
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не раскрыл сущность вопроса; - презентация не соответствует докладу; - испытывает затруднения в формулировке собственных суждений; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не задает вопросы по обозначенной теме; - не принимает участие в обсуждении по обозначенной теме.

4.2.4 Критерии оценки выполнения лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: определений, понятий и терминов, встречающихся в ходе выполнения лабораторной работы;

умения: работы с реактивами и лабораторным оборудованием;

владение навыками: организации и выполнения лабораторной работы.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение теоретическим материалом; - выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; - все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; - в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы; - соблюдал требования безопасности труда; - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; - представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение теоретическим материалом; - работа выполнена полностью; - опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения; - было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета; - отсутствуют ошибки при описании теории; - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; - допускает незначительные ошибки при ответах на дополни-

	тельные вопросы.
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение теоретическим материалом на минимально допустимом уровне; - работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; б) в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; в) работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы; - испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений; - допускает незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки; - работа выполнена полностью; - испытывает затруднения в формулировке собственных суждений; - не способен ответить на дополнительные вопросы.

4.2.5. Критерии оценки решения ситуационной задачи

При решении ситуационной задачи обучающийся демонстрирует:

знания: теоретические положения предполагаемого решения ситуационной задачи, взаимосвязь исходных данных с получаемым результатом, методологию принятия решений в конкретной ситуации;

умения: отбирать информацию, сортировать ее для решения ситуационной задачи, выявлять ключевые проблемы, выбирать оптимальное решение из возможной совокупности решений;

владение навыками: применения теоретических знаний для решения конкретной ситуационной задачи на практике.

Критерии оценки решения ситуационной задачи

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильный ответ на вопрос задачи; - подробно, последовательно, грамотно объяснен ход ее решения; - решение подкреплено схематическими изображениями и демонстрациями; - правильное и свободное владение профессиональной терминологией; - правильные, четкие и краткие ответы на дополнительные вопросы.
----------------	---

хорошо	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; – ход решения подробен, но недостаточно логичен, с единичными ошибками в деталях, а также некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании; – в схематических изображениях и демонстрациях присутствуют незначительные ошибки и неточности; – ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие и краткие.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – ответ на вопрос задачи дан правильно; – объяснение хода решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием; – схематические изображения и демонстрации либо отсутствуют, либо содержат принципиальные ошибки; – ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие и содержат ошибки в деталях.
неудовлетворительно	обучающийся: – ответ на вопрос ситуационной задачи не дан / дан неправильно.

4.2.3 Критерии оценки письменного опроса

При письменном опросе обучающийся демонстрирует:

знания: материала, практики применения материала;

умения: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства;

владение навыками: навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами.

Критерии оценки письменного ответа

отлично	обучающийся демонстрирует: – знание материала, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; – умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства; – успешное и системное владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами; – все вопросы раскрыты полностью и корректно, материал изложен логично, грамотно.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание материала, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение

	<p>пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами; - все вопросы раскрыты, материал изложен логично.
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства; - в целом успешное, но не системное владение навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами; - все вопросы раскрыты, но имеются серьезные неточности.
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства; - не владеет навыками работы с микроорганизмами-продуцентами; выполнения анализа продуктов биотехнологического производства органолептическими и физико-химическими методами; - не все вопросы не раскрыты, имеются серьезные неточности.

Разработчик: *доцент, Фауст Е.А.*