

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФББОУ ВО Саратовский университет
Дата подписания: 22.01.2025 08:36:02
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e5b6ab07f01e1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**"Саратовский государственный университет
генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова"**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

/ Ларионова О.С. /

" 30 " августа 2024 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	Микробиологии и биотехнологии
Ведущий преподаватель	Иващенко С.В., доцент

Разработчик: доцент, Иващенко С.В.


(подпись)

Саратов 2024

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	5
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	13
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	27

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 10.08.2021 г. № 736, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины "Общая биотехнология"

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-2	Способен реализовать и управлять биотехнологическими процессами	ПК-2.1 – выбирает рациональную технологическую схему биотехнологического производства	6, 7	лекции, лабораторные занятия	собеседование, лабораторная работа
ПК-8	Способен участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	ПК-8.2 Осуществляет обоснованный выбор способа производства биотехнологического продукта, составляет технологическую схему в составе авторского коллектива	6, 7	лекции, лабораторные занятия	собеседование, лабораторная работа

Примечание:

Компетенция ПК-2 – также формируется в ходе освоения дисциплин: "Химическая кинетика и биокатализ", "Общая химическая технология", "Ферментативные и микробиологические технологии в пищевой промышленности", "Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения", "Экологическая биотехнология", "Сельскохозяйственная биотехнология", "Методы изучения наноструктур и биополимеров", "Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологий", "Технология получения биологически активных веществ", "Теоретические

основы биотехнологии", "Основы иммунологии и получения иммунобиологических препаратов", "Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов", "Фармацевтическая биотехнология", "Ветеринарная биотехнология", "Промышленная биотехнология", а также в ходе прохождения практик: "Технологическая практика", "Преддипломная практика", "Государственной итоговой аттестации", "Подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы".

Компетенция ПК-8 – также формируется в ходе освоения дисциплин: "Материаловедение и технология конструкционных материалов", "Техническая термодинамика и теплотехника", "Теоретические основы биотехнологии", "Технические основы проектирования биотехнологического оборудования", а также в ходе прохождения "Государственной итоговой аттестации", "Подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы".

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

Таблица 2

Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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
2	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
3	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	Банк лабораторных работ

		с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	
4	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; умения выслушать различные точки зрения; умения отстаивать собственную точку зрения; сформированность критического мышления и прогнозирования; способность участия в работе групп, решающих общественно значимые проблемы	Банк ситуационных задач
5	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

Таблица 3

Программа оценивания контролируемой дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
6 семестр			
1	Технология ферментационных процессов (часть 1)	ПК-2, ПК-8	Устный опрос
2	Методы обеззараживания питательных сред		Устный опрос
3	Оценка эффективности пастеризации		Устный опрос, лабораторная работа
4	Технология ферментационных		Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	процессов (часть 2)		
5	Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей (1 занятие)		Устный опрос, лабораторная работа, ситуационная задача
6	Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей (2 занятие)		Устный опрос, лабораторная работа
7	Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов (часть 1)		Устный опрос
8	Закономерности роста и развития микроорганизмов		Устный опрос
9	Метаболизм и принципы его регуляции		Устный опрос
10	Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов (часть 2)		Устный опрос
11	Составление рецептов питательных сред для культивирования микроорганизмов		Устный опрос, лабораторная работа, ситуационная задача
12	Особенности роста микроорганизмов на углеводных средах, спиртах, органических кислотах, углеводородах		Устный опрос
13	Основные типы биотехнологических процессов (часть 1)		Устный опрос
14	Принципиальная биотехнологическая схема получения биомассы		Устный опрос
15	Принципиальная биотехнологическая схема получения спиртов		Устный опрос
16	Основные типы биотехнологических процессов (часть 2)		Устный опрос
17	Производство ферментных препаратов		Устный опрос, лабораторная работа, ситуационная задача
18	Принципиальная биотехнологическая схема получения целевого продукта в результате биотрансформации сырья		Устный опрос
19	Основные типы биотехнологических процессов (часть 3)		Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
20	Принципиальная биотехнологическая схема производства аминокислот		Устный опрос
21	Получение нуклеината натрия		Устный опрос, лабораторная работа
22	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов		Устный опрос
23	Принципиальная биотехнологическая схема производства органических кислот		Устный опрос
24	Принципиальная биотехнологическая схема производства витаминов		Устный опрос
25	Иммобилизованные клетки и ферменты (часть 1)		Устный опрос
26	Физическая иммобилизация соединений и клеток (1 занятие)		Устный опрос, лабораторная работа
27	Физическая иммобилизация соединений и клеток (2 занятие)		Устный опрос, лабораторная работа
28	Иммобилизованные клетки и ферменты (часть 2)		Устный опрос
29	Физическая иммобилизация соединений и клеток (3 занятие)		Устный опрос, лабораторная работа, ситуационная задача
30	Физическая иммобилизация соединений и клеток (4 занятие)		Устный опрос, лабораторная работа
31	Иммобилизованные клетки и ферменты (часть 3)		Устный опрос
32	Физическая иммобилизация соединений и клеток (5 занятие)		Устный опрос, лабораторная работа
33	Итоговое занятие		Доклад, тестовое задание
7 семестр			
1	Типовые приемы и особенности культивирования клеток животных (часть 1)	ПК-2, ПК-8	Устный опрос
2	Ферменты, используемые для дезинтеграции животных тканей		Устный опрос
3	Типовые приемы и особенности культивирования клеток животных (часть 2)		Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
4	Методы синхронизации роста клеток животных		Устный опрос
5	Типовые приемы и особенности культивирования клеток животных (часть 3)		Устный опрос
6	Способы консервации клеток животных		Устный опрос, ситуационная задача
7	Среды для выращивания клеток		Устный опрос
8	Составление рецептов питательных сред для культивирования клеток животных		Устный опрос, лабораторная работа
9	Типовые приемы и особенности культивирования растительных клеток (часть 1)		Устный опрос
10	Термины, используемые в фитобиотехнологии		Устный опрос
11	Типовые приемы и особенности культивирования растительных клеток (часть 2)		Устный опрос
12	Составление рецептов питательных сред для культивирования клеток растений		Устный опрос, лабораторная работа
13	Типовые приемы и особенности культивирования растительных клеток (часть 3)		Устный опрос
14	Изучение свойств клеточных мембран растительных клеток		Устный опрос, лабораторная работа, ситуационная задача
15	Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии		Устный опрос
16	Определение активности каталазы в растениях		Устный опрос, лабораторная работа
17	Основы клеточной инженерии (часть 1)		Устный опрос
18	Обнаружение кислорода, выделенного в процессе фотосинтеза		Устный опрос, лабораторная работа
19	Основы клеточной инженерии (часть 2)		Устный опрос
20	Методы клеточной инженерии применительно к животным клеткам		Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
21	Селекция микроорганизмов (часть 1)		Устный опрос
22	Возможности получения новых биологически активных веществ за счет активации "молчащих генов"		Устный опрос
23	Селекция микроорганизмов (часть 2)		Устный опрос
24	Физические и химические мутагены и механизм их действия		Устный опрос
25	Генетическая инженерия (часть 1)		Устный опрос
26	Проблемы генетической стабильности мутантов по признаку образования биотехнологического продукта		Устный опрос
27	Генетическая инженерия (часть 2)		Устный опрос
28	Принципы технологии рекомбинантной ДНК		Устный опрос
29	Генетическая инженерия (часть 3)		Устный опрос
30	Ферменты, используемые в генетической инженерии		Устный опрос, ситуационная задача
31	Генетическая инженерия (часть 4)		Устный опрос
32	Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных технологиях		Устный опрос
33	Организация, контроль и управление биотехнологическими процессами		Устный опрос
34	Государственное регулирование генно-инженерной деятельности		Устный опрос
35	Социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии		Устный опрос
36	Генетически модифицированные объекты – за и против		Доклад, тестовое задание
37	Курсовая работа по дисциплине "Общая биотехнология"		

**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)
1	2	3	4	5	6
ПК-2, 6, 7 семестр	ПК-2.1 – выбирает рациональную технологическую схему биотехнологического производства	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (специализированные ферментационные технологии; типы и режимы ферментации; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных; биотехнологии производства биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов; критерии оценки эффективности биотехнологических процессов; методы иммобилизации клеток микроорганизмов, растений и животных; теоретические основы протопластирова-	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (специализированные ферментационные технологии; типы и режимы ферментации; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных; биотехнологии производства биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, аминокислот, органических кислот, витаминов; критерии оценки эффективности биотехнологических процессов; методы иммобилизации клеток микроорганизмов, растений и животных; теоретические основы протопластирования; методы и принципы селекции микроорганизмов; основные этапы рДНК-технологии), практики применения материала, исчерпывающе и последова-

		<p>ния; методы и принципы селекции микроорганизмов; основные этапы рДНК-технологии), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</p>			<p>тельно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>
<p>ПК-8, 6, 7 семестр</p>	<p>ПК-8.2 – Осуществляет обоснованный выбор способа производства биотехнологического продукта, составляет технологическую схему в составе авторского коллектива</p>	<p>обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (основные конструкторские детали и системы ферментёров; принцип масштабирования технологических процессов; принципы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами принципы системы GMP, GCP, GLP; понятие о биоэтике и безопасности; социальные аспекты биотехнологии и биоэженерии), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</p>	<p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала (основные конструкторские детали и системы ферментёров; принцип масштабирования технологических процессов; принципы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами принципы системы GMP, GCP, GLP; понятие о биоэтике и безопасности; социальные аспекты биотехнологии и биоэженерии), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>

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

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.

Примерный перечень вопросов

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. Среды для выращивания клеток.
5. Вегетативное размножение растений методом культур тканей.
6. Поверхностное культивирование клеток растений.
7. Культивирование клеток растений в глубинных условиях.
8. Микроносители для глубинного выращивания клеток животных.
9. Физические методы сепарации клеток животных.
10. Восстановление жизненных функций клеток животных после консервирования.
11. Системы культивирования клеток растений в глубинных 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. 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
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

3.4. Лабораторная работа

Лабораторные занятия играют важную роль в выработке у обучающихся навыков применения полученных знаний для проведения лабораторных работ. Лабораторные занятия развивают научное мышление у обучающихся, позволяют проверить их знания усвоенного материала.

Тематика лабораторных работ установлена в соответствии с ФГОС ВО и рабочей программой по дисциплине "Общая биотехнология" по направлению подготовки 19.03.01 "Биотехнология".

Требования к устному отчету по лабораторным работам:

1. Знание основных понятий по теме лабораторного занятия.
2. Владение терминами и использование их при ответе.
3. Умение объяснить сущность проведения опыта, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа,

умение отвечать на поставленные вопросы.

Перечень тем лабораторных работ

Тема 1. Оценка эффективности пастеризации

Тема 2. Глубинное аэробное периодическое культивирование хлебопекарных дрожжей

Тема 3. Составление рецептур питательных сред для культивирования микроорганизмов

Тема 4. Производство ферментных препаратов

Тема 5. Получение нуклеината натрия

Тема 6. Физическая иммобилизация соединений и клеток

Тема 7. Составление рецептур питательных сред для культивирования клеток животных

Тема 8. Составление рецептур питательных сред для культивирования клеток растений

Тема 9. Изучение свойств клеточных мембран растительных клеток

Тема 10. Определение активности каталазы в растениях

Тема 11. Обнаружение кислорода, выделенного в процессе фотосинтеза

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Общая биотехнология".

3.5. Ситуационная задача

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 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 chris- ogenum*. 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 комового 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?

3.6. Тестовое задание

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

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

3.7. Рубежный контроль

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

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.

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.

Вопросы рубежного контроля № 4

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 № 5

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 № 6

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

В соответствии с учебным планом направления подготовки 19.03.01 Биотехнология установлена промежуточная аттестация в виде зачета – 6 семестр и экзамена – 7 семестр.

Вопросы, выносимые на зачет

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.

Вопросы, выносимые на экзамен

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 глубоких 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

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова"

Кафедра микробиологии и биотехнологии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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.

30 августа 2024г

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, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине "Общая биотехнология" осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы проведения входного, текущего, рубежных, выходного контролей 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 приве-

Критерии оценки

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)			Описание
высокий	"отлично"	"зачтено"	"зачтено (отлично)"	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"	"зачтено (хорошо)"	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
пороговый	"удовлетворительно"	"зачтено"	"зачтено (удовлетворительно)"	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"	"не зачтено (неудовлетворительно)"	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	обучающийся демонстрирует: <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	обучающийся демонстрирует: <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	обучающийся демонстрирует: <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

	<p>вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

4.2.2. 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.
----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p style="text-align: center;">хорошо</p>	<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.
<p style="text-align: center;">удовлетворительно</p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <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.
<p style="text-align: center;">неудовлетворительно</p>	<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.

4.2.3. 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	обучающийся демонстрирует: <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	обучающийся демонстрирует: <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 дополнительные вопросы.
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">- обучающийся демонстрирует:- 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

	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

4.2.4. 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	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ на вопрос ситуационной задачи не дан / дан неправильно.

4.2.5. 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

Разработчик: доцент, Иващенко С.В.



(подпись)