

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета биотехнологии
_____ Д.С. Брюханов
«22» мая 2020 г.

Кафедра Инфекционных болезней

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.03 БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И
БИМЕДИЦИНСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Профиль подготовки: **Биоэкология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень высшего образования – бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель: Шнякина Т.Н., доктор ветеринарных наук

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инфекционных болезней «14» мая 2020 г.(протокол № 8)

Заведующий кафедрой,
доктор ветеринарных наук, доцент

П.Н. Щербаков

Прошла экспертизу в Методической комиссии факультета биотехнологии, протокол № 6 от 21.05.2020 г.

Рецензент
кандидат биологических наук, доцент

Л.В. Чернышова

Председатель методической комиссии
факультета биотехнологии
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

О.А. Власова

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
1.1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
1.2	Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
1.3	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
1.4	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций).....	5
	Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими)	6
1.5	дисциплинами (модулями).....	
2	ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1	Тематический план изучения и объём дисциплины	6
2.2	Структура дисциплины	8
2.3	Содержание разделов дисциплины	10
2.4	Содержание лекций	12
2.5	Содержание практических занятий	12
2.6	Самостоятельная работа обучающихся	12
2.7	Фонд оценочных средств	13
3	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
	Приложение № 1.....	18
	Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу.....	66

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология должен быть подготовлен к производственно-технологической, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины: формирование теоретических и практических основ безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- изучение государственных законов, нормативных документов, обеспечивающих безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства;
- изучение современных методов исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства;
- контроля безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства.

1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция	Индекс компетенции
Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	ОПК-3
готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	ПК-5

1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биобезопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы, относится к её базовой части (Б.1.В.03).

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	Знания	Умения	Навыки
ОПК-3 Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	<i>Знать</i> государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, понятие о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	<i>Уметь</i> анализировать современные методы исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	<i>Владеть</i> методами анализа разнообразия биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использования методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-5 готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<i>Знать</i> нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<i>Уметь</i> работать с нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, уметь оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<i>Владеть</i> методами анализа нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

1.5 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
ОПК-3 Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	базовый	Биология Зоология Ботаника Учение о биосфере Биоразнообразии Особо охраняемые природные территории Заповедное дело	Основы биотехнологии Устойчивое развитие Региональная флора и фауна Региональная экология Подготовка и сдача государственного экзамена Подготовка и защита выпускной квалификационной работы Экологические аспекты геологических работ
ПК-5 готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	базовый	Правовые нормы в области охраны природы и природопользования Безопасность жизнедеятельности	Основы биотехнологии Агроэкология Сельскохозяйственная экология Экологическая безопасность гидросферы Экологические аспекты ветеринарной санитарии Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Подготовка и сдача государственного экзамена Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

2 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины

№ п/п	Содержание раздела	Контактная работа			Всего	Самостоятельная работа	Всего акад. часов	Формы контроля
		Лекции	Лабораторные занятия	КСР				
1	Биотехнология: этапы развития	8	8	3	19	14	33	Устный опрос, тестирование
2	Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	10	10	4	24	15	39	Устный опрос, тестирование
Всего:		18	18	7	43	29	72	Зачёт
Итого: академических часов/ЗЕТ							72/2	

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

Объем дисциплины «Безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства» составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице.

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 5	
				КР	СР
1	Лекции	18		18	
2	Лабораторные занятия	18		18	
3	Контроль самостоятельной работы	7		7	
5	Самостоятельное изучение тем		15		15
6	Подготовка к тестированию		2		2
7	Подготовка к устному опросу		8		8
8	Промежуточная аттестация		4		4
9	Наименование вида промежуточной аттестации	-		-	
	Всего	х	х	Зачёт	
		43	29	43	29

2.2 Структура дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Семестр	Объём работы по видам учебных занятий, академические часы						Коды компетенций		
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа, всего	в том числе				Контроль самостоятельной работы	Промежуточная аттестация
						самостоятельное изучение тем	подготовка к устному опросу	подготовка к тестированию			
Раздел 1 «Биотехнология: этапы развития»											
1.1	Объекты биотехнологии.	5	2		14		1	1	2	ОПК-3 ПК-5	
1.2	Технологические схемы.	5	2								
1.3	Санитарно-гигиеническая характеристика «биологического фактора».	5	2								
1.4	Продукты микробиологического синтеза, как «биологический фактор».	5	2								
1.5	Биотехнологические производства.	5		2							
1.6	Живые и инактивированные клетки микроорганизмов.	5		2							
1.7	Генноинженерные штаммы.	5		2							
1.8	Источники эмиссии	5		2							
	Основные нормативно-правовые акты международной системы биобезопасности.	5				4					
	Основные нормативно-правовые акты национальной системы биобезопасности.	5			4						
	Основные положения санитарных правил гигиены труда на биотехнологических производствах.	5			4						
	Уничтожение естественных токсикантов с рабочих поверхностей.	5			2						
Раздел 2 «Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств»											
2.1	Общие проблемы биобезопасности в биотехнологии	5	2		15		1	1	2	ОПК-3 ПК-5	
2.2	Обоснование ПДК живых клеток микроорганизмов в атмосферном воздухе.	5	2								
2.3	Санитарно-гигиеническое нормирование биотехнологических продуктов, содержащих инактивированные клетки.	5	2								
2.4	Определение сенсibiliзирующих свойств «биологического фактора».	5	2								
2.5	Инженерно-технологическое обеспечение безопасности биотехнологических	5	2								

№	Наименование разделов и тем	Семестр	Объём работы по видам учебных занятий, академические часы							Коды компетенций	
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа, всего	в том числе			Контроль самостоятельной работы		Промежуточная аттестация
						самостоятельное изучение тем	подготовка к устному опросу	подготовка к тестированию			
	производств.										
2.6	Комплексная оценка экспериментальных штаммов.	5		2							
2.7	Обоснование ПДК живых клеток микроорганизмов в воздухе рабочей зоны	5		2							
2.8	Санитарно-гигиеническая оценка биологического объекта	5		2							
2.9	Санитарно-гигиеническая оценка готовых продуктов, включающих живые клетки продуцента.	5		2							
	Комплексная оценка промышленных штаммов.	5		2							
	Установление порога аллергического воздействия.	5				2					
	Воздействие различных типов ГМО на экологические системы	5				2					
	Обоснование ПДК сухого препарата в воздухе рабочей зоны.	5				1					
	Санитарно-гигиеническое нормирование гидролитических ферментов и других препаратов	5				2					
	Санитарно-гигиеническое нормирование продуктов метаболизма биологического объекта	5				2					
	Определение патогенности штаммов.	5				2					
	Системы очистки газовой воздушных выбросов биотехнологических производств	5				2					
	Асептические производства.	5				2					
	Всего по дисциплине:	5	18	18	29	15	4	2	7		

2.3 Содержание разделов дисциплины

№ пп	Наименование разделов дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Иновационные образовательные технологии
1	Биотехнология: этапы развития	<p>Объекты биотехнологии. Биотехнологические производства. Технологические схемы.</p> <p>Источники эмиссии Санитарно-гигиеническая характеристика «биологического фактора.</p> <p>Живые и инактивированные клетки микроорганизмов. Генноинженерные штаммы.</p> <p>Продукты микробиологического синтеза, как «биологический фактор». Основные нормативно-правовые акты международной и национальной систем биобезопасности.</p> <p>Экологический риск, связанный с интродукцией генетически модифицированных микроорганизмов в окружающую среду Оценка санитарно-микробиологического состояния окружающей среды биотехнологических производств.</p> <p>Основные положения санитарных правил личной гигиены персонала, обслуживающего биотехнологические производства Основные положения санитарных правил гигиены труда на биотехнологических производствах.</p>	ОПК-3, ПК-5	<p><i>Знать</i> государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, понятие о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p> <p><i>Уметь</i> анализировать современные методы исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы работать с нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, уметь оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p> <p><i>Владеть</i> методами анализа разнообразия биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использования методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов, методами анализа нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p>	Слайд лекции, тестовый опрос

№ пп	Наименование разделов дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Иновационные образовательные технологии
2		<p>Общие проблемы биобезопасности в биотехнологии Санитарно-гигиеническая оценка биологического объекта Санитарно-гигиеническая оценка готовых продуктов, включающих живые клетки продуцента. Комплексная оценка промышленных штаммов. Комплексная оценка экспериментальных штаммов. Определение патогенности штаммов. Обоснование ПДК живых клеток микроорганизмов в воздухе рабочей зоны Обоснование ПДК живых клеток микроорганизмов в атмосферном воздухе. Санитарно-гигиеническое нормирование биотехнологических продуктов, содержащих инактивированные клетки. Определение сенсibiliзирующих свойств «биологического фактора». Установление порога аллергического воздействия. Воздействие различных типов ГМО на экологические системы Обоснование ПДК сухого препарата в воздухе рабочей зоны. Санитарно-гигиеническое нормирование гидролитических ферментов и других препаратов Санитарно-гигиеническое нормирование продуктов метаболизма биологического объекта Инженерно-технологическое обеспечение безопасности биотехнологических производств. Асептические производства. Системы очистки газоздушных выбросов биотехнологических производств. Системы очистки сточных вод биотехнологических производств. Деконтаминация воздуха и производственных поверхностей. Обеспечение микробиологической безопасности биотехнологических производств, микробиологический контроль.</p>	ОПК-3, ПК-5	<p><i>Знать</i> государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, понятие о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p> <p><i>Уметь</i> анализировать современные методы исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы работать с нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, уметь оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p> <p><i>Владеть</i> методами анализа разнообразия биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использования методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов, методами анализа нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p>	Слайд лекции, тестовый опрос

2.4 Содержание лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лекции	Объём (акад. часов)
1	Биотехнология: этапы развития	Объекты биотехнологии.	2
		Технологические схемы.	2
		Санитарно-гигиеническая характеристика биологического фактора.	2
		Продукты микробиологического синтеза, как «биологический фактор»	2
2	Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	Общие проблемы биобезопасности в биотехнологии	2
		Обоснование ПДК живых клеток микроорганизмов в атмосферном воздухе.	2
		Санитарно-гигиеническое нормирование биотехнологических продуктов, содержащих инактивированные клетки.	2
		Определение сенсibiliзирующих свойств «биологического фактора».	2
		Инженерно-технологическое обеспечение безопасности биотехнологических производств.	2
		ИТОГО	18

2.5 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема занятия	Объём (акад. часов)
1	Биотехнология: этапы развития	Биотехнологические производства.	2
		Источники эмиссии	2
		Живые и инактивированные клетки микроорганизмов.	2
		Генноинженерные штаммы.	2
2	Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	Санитарно-гигиеническая оценка биологического объекта	2
		Санитарно-гигиеническая оценка готовых продуктов, включающих живые клетки продуцента.	2
		Комплексная оценка промышленных штаммов.	2
		Комплексная оценка экспериментальных штаммов.	2
		Обоснование ПДК живых клеток микроорганизмов в воздухе рабочей зоны	2
		ИТОГО:	18

2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Название раздела дисциплины	Тема СРО	Виды СРО	Объём (акад. часов)	КСР (акад. часов)
Биотехнология: этапы развития	Основные нормативно-правовые акты международной системы биобезопасности.	Самостоятельное изучение тем, подготовка к устному опросу, тестированию	14	3
	Основные нормативно-правовые акты национальной системы биобезопасности			

Название раздела дисциплины	Тема СРО	Виды СРО	Объём (акад. часов)	КСР (акад. часов)
	Основные положения санитарных правил гигиены труда на биотехнологических производствах			
	Уничтожение естественных токсикантов с рабочих поверхностей			
Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	Установление порога аллергического воздействия.		15	4
	Воздействие различных типов ГМО на экологические системы			
	Обоснование ПДК сухого препарата в воздухе рабочей зоны.			
	Санитарно-гигиеническое нормирование гидролитических ферментов и других препаратов			
	Санитарно-гигиеническое нормирование продуктов метаболизма биологического объекта			
	Определение патогенности штаммов.			
	Системы очистки газовоздушных выбросов биотехнологических производств			
Асептические производства.				
Итого			29	7

2.7 Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

3.1 Основная литература

1. Ордина, Н. Б. Биологическая безопасность пищевых систем : / Н. Б. Ордина. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123435>
2. Санитарная микробиология пищевых продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Г. Госманов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58164>

3.2 Дополнительная литература

1. Санитарная микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. Х. Волков, А. К. Галиуллин [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 246 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=636

3.3. Периодические издания

- 1.«Биология в школе» ежемесячный научно-популярный журнал.
- 2.«Ветеринария» ежемесячный научно-популярный журнал.
- 3.«Зоотехния» ежемесячный научно-популярный журнал.

3.4 Электронные издания

- 1 Научный журнал «АПК России» <http://www.rusapk.ru>

3.5 Учебно-методические разработки для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются на кафедре инфекционных болезней, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению лабораторных занятий для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология Квалификация (степень) выпускника– бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. Т.Н.Шнякина, К.В. Степанова - [б.м : б.и.], 2020. – 38 с.- Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00945.pdf>
<https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=283>

3.6 Учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются на кафедре инфекционных болезней, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология Квалификация (степень) выпускника– бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. Т.Н.Шнякина, К.В. Степанова - [б.м : б.и.], 2020. – 23 с.- Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00944.pdf>
<https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=283>

3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2016-2019. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> .
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2018. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информ. портал. – Москва, 2000-2019. – Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/lib-res/>.
4. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : правовой портал. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
5. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2019. – Режим доступа: <http://sursau.ru>.

3.8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- 1 Программное обеспечение: Windows XP Home Edition OEM Software № 09-0212 X12-53766; Microsoft Office Basic 2007 w/Office Pro Tri (MLK) OEM Software S 55-02293
- 2 Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

3.9.1 Перечень учебных кабинетов кафедры инфекционных болезней:

- 1 Учебная аудитория № II для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,
- 2 Учебная аудитория № 307 для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий), текущего контроля и промежуточной аттестации.
- 3 Учебная аудитория № 420, оснащенная компьютерами, для самостоятельной работы.
- 4 Помещения № 306 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

3.9.2 Прочие средства обучения:

- 1 Средства мультимедиа: (планшет Dexp Ursus A 179i8Gb Grey, мультимедиапроектор Vitek D 551 DLP, XGF, проекционный экран ApoLLO – T)
- 2 Фрагменты учебных фильмов по темам дисциплины
- 3 Музейные препараты культур клеток, микроорганизмов, растворы и питательные среды для культивирования микроорганизмов.
- 4 Основное (специальное) оборудование: холодильник Indesit SB 185; центрифуга CM-50 для пробирок Eppendorf с герметичным ротором; весы Инградиент ЕНЛ501 (100г/0,01г); термостат ТС-80 М 2; водяная баня; сушильный шкаф ШС-80-01СПУ; овоскоп-осветитель; автоклав-стерилизатор паровой ВК-75-041; световые микроскопы «Микмед-1» 15 штук; инструменты (ножницы, скальпель, пинцеты, кюветы ит.д.); лабораторное стекло (пипетки, чашки Петри, колбы и др.), магнитная мешалка.

Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий

Номер лабораторного занятия	Тема лабораторного занятия	Название учебной аудитории	Название специального оборудования	Название технических средств обучения и контроля знаний
1	Биотехнологические производства	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа, микроскоп	Журнал учета инструктажа техники безопасности. Таблицы с нарисованным микроскопом и формами бактерий. Микроскопы, готовые препараты-мазки с различными формами микроорганизмов (кокки, палочки, вибрионы, спириллы), флаконы с иммерсионным (кедровым) маслом;

2	Живые и инактивированные клетки микроорганизмов.	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа, микроскопы	Предметные стекла, бактериологические петли, спиртовки, иммерсионное масло, фильтровальная бумага, карандаши по стеклу, пинцеты, салфетки, сухая фильтровальная бумага, пропитанная генцианвиолетом; две пробирки (агаровой и бульонной) культур, штативы для пробирок, набор красящих растворов (метиленовая синь, карболовый фуксин, водный раствор фуксина, генцианвиолет, раствор Люголя, колбы со стерильной водой, полоскательницей с мостиком, спички, пастеровские пипетки, по одной пробирке с грамотрицательной (кишечная палочка) культурой и по одной пробирке с грамположительной (молочно-кислые палочки, кокки) культурой, таблицы окраски по Граму
3	Генноинженерные штаммы.	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа	Таблицы с различными видами и формами бактерий (шаровидные, палочковидные, извитые) и плесневых грибов (аспергиллус, пенициллум, мукор)
4	Источники эмиссии	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа, слайды	Таблицы с правилами поведения в биологической лаборатории, лаборатории, разделенные по группам риска
5	Комплексная оценка экспериментальных штаммов.	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа	Предметные стекла, бактериологические петли, спиртовки, иммерсионное масло, фильтровальная бумага, пинцеты, сухая фильтровальная бумага, пропитанная генцианвиолетом; две пробирки (агаровой и бульонной) культур, штативы для пробирок, набор красящих растворов (метиленовая синь, карболовый фуксин, водный раствор фуксина, генцианвиолет, раствор Люголя, колбы со стерильной водой, полоскательницей с мостиком, спички, по одной пробирке с грамотрицательной (кишечная палочка) культурой и по одной пробирке с грамположительной (молочно-кислые палочки, кокки) культурой, таблицы окраски по Граму
6	Обоснование ПДК живых клеток микроорганизмов в воздухе рабочей зоны	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа	Материалы для приготовления питательных сред: прибор для подсчета колоний, выросших в чашках. Петри, колбы с пробой водопроводной воды, и пробирки, в штативе с

				9 мл стерильной воды в каждой, колба с пробой воды из открытого водоема - 10 мл мерные стерильные пипетки на 2 мл, резиновые груши, пробирки с 10 мл расплавленного и охлажденного до 45 °С стерильного МПА, стерильные чашки Петри. Для демонстрации необходимы таблицы, батометр, чашки Петри с агаром Эндо, на поверхности которого наложены мембранные фильтры с растущими колониями кишечной палочки (эшерихий), чашки Петри с кровяным МПА, Чашки Петри с МПА (для исследования воздуха).
7	Санитарно-гигиеническая оценка биологического объекта	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа, микроскопы	Материалы для приготовления питательных сред: прибор для подсчета колоний, выросших в чашках. Петри, колбы с пробой водопроводной воды, и пробирки, в штативе с 9 мл стерильной воды в каждой, колба с пробой воды из открытого водоема - 10 мл мерные стерильные пипетки на 2 мл, резиновые груши, пробирки с 10 мл расплавленного и охлажденного до 45 °С стерильного МПА, стерильные чашки Петри. Для демонстрации необходимы таблицы, батометр, чашки Петри с агаром Эндо, на поверхности которого наложены мембранные фильтры с растущими колониями кишечной палочки (эшерихий), чашки Петри с кровяным МПА.
8	Санитарно-гигиеническая оценка готовых продуктов, включающих живые клетки продуцента	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа	Материалы для приготовления питательных сред: прибор для подсчета колоний, выросших в чашках. Петри, колбы с пробами, мерные стерильные пипетки на 2 мл, резиновые груши, пробирки с 10 мл расплавленного и охлажденного до 45 °С стерильного МПА, стерильные чашки Петри, стерильные ножи, шпатели, МПА столбиком в пробирках по 9 мл, Среды Кесслера, Кауфмана, среды обогащения, Клиглера, стерильные мензурки. Пробы свежих плодов и овощей
9	Комплексная оценка промышленных штаммов.	Учебная аудитория № 307	Средства мультимедиа	Предметные стекла, бактериологические петли, спиртовки, иммерсионное масло, фильтровальная бумага, две пробирки (агаровой и бульонной) культур, набор красящих растворов полоскательницей с мостиком, спички, по одной пробирке с грамтрицательной культурой и по одной пробирке с грамположительной культурой, таблицы окраски по Граму

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.03 БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И
БИМЕДИЦИНСКОГО ПРОИЗВОДСТВА
Уровень высшего образования – **БАКАЛАВРИАТ (АКАДЕМИЧЕСКИЙ)**

Код и наименование направления подготовки: **06.03.01 Биология**

Профиль подготовки – **Биоэкология**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)	20
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	21
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	24
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	24
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля	24
4.1.1	Устный опрос на лабораторном занятии	24
4.1.2	Оценка выполнения лабораторного задания	26
4.1.3	Тестирование	31
4.1.4	Собеседование	45
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	48
4.2.1	Зачет	48

1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ОПК-3Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	<i>Знать</i> государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, понятие о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	<i>Уметь</i> анализировать современные методы исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	<i>Владеть</i> методами анализа разнообразия биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использования методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-5 готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<i>Знать</i> нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<i>Уметь</i> работать с нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, уметь оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<i>Владеть</i> методами анализа нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Показатели сформированности		Критерии оценивания			
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично
ОПК-3Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знания	Знает понятие о дисциплине Биологическая безопасность, государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, понятие о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	Не имеет базовых знаний	Демонстрирует частичное знание понятие о дисциплине Биологическая безопасность, государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, понятие о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	Демонстрирует знание и дает неполное обоснование понятия о дисциплине Биологическая безопасность, государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, понятие о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	Владеет полной системой знаний о дисциплине Биологическая безопасность, государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, понятие о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы
		Умеет анализировать современные методы исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	Умения отсутствуют	Демонстрирует частичные умения анализировать и определять современные методы исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	Испытывает незначительные трудности анализировать этапы биобезопасности, анализировать современные методы исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы	На высоком уровне проявляет умения анализировать этапы развития биобезопасности, анализировать современные методы исследования безопасности продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы

Компетенция	Показатели сформированности		Критерии оценивания			
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично
	Навыки	Владеет методами анализа разнообразия биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использования методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Не владеет навыками анализа	Владеет отдельными навыками	Владеет навыками и методами анализа разнообразия биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использования методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Уверенно владеет навыками и методами анализа разнообразия биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использования методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-5 готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Знания	Знает нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Знания отсутствуют	Проявляет отрывистые, фрагментарные знания	Допускает неточности и дает неполное обоснование о дисциплине Биобезопасность, нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	На высоком уровне проявляет знания о роли дисциплины Биобезопасность нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
	Умения	Умеет работать с нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, уметь оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Умения отсутствуют	Демонстрирует частичные умения	Испытывает незначительные трудности при работе с нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, уметь оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	На высоком уровне проявляет умения работать с нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, уметь оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

Компетенция	Показатели сформированности		Критерии оценивания			
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично
	Навыки	Владеет навыками методами анализа нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Навыки отсутствуют	Слабо владеет навыками	Владеет навыками методами анализа нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Уверенно владеет навыками методами анализа нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Биобезопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению лабораторных занятий для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология Квалификация (степень) выпускника– бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. Т.Н.Шнякина, К.В. Степанова - [б.м : б.и.], 2020. – 38 с.- Режим доступа:

<https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2838>

<https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=1250>

2. Биобезопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология Квалификация (степень) выпускника– бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. Т.Н.Шнякина, К.В. Степанова - [б.м : б.и.], 2020.

– 23 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=1250>

<https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2838>

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих *базовый этап* формирования компетенций по дисциплине «Биобезопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Устный опрос на лабораторном занятии

Устный опрос на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются студентам. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки устного опроса (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после его ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none">- студент полностью усвоил учебный материал;- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при

(хорошо)	этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

Вопросы и задания для устного опроса

1. Виды биотехнологических производств?
2. Характеристика эмиссии?
3. Понятие «биологического фактора»?
4. Перечень основных нормативно-правовых актов международной и национальной систем биобезопасности?
5. Как обеспечивается гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств?
6. Антропогенные угрозы, связанные с проблемой биобезопасности?
7. Санитарно-гигиеническая характеристика живых клеток микроорганизмов.
8. Санитарно-гигиеническая характеристика инактивированных клеток микроорганизмов.
9. Санитарно-гигиеническая характеристика продуктов метаболизма.
10. Характеристика облигатных и факультативных паразитов.
11. Характеристика патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.
12. Значение нормальной микрофлоры для человека и животных.
13. Факторы патогенности бактерий.
14. Факторы патогенности грибов.
15. Понятие вирулентности и фактора вирулентности. Понятие «инфицирующая доза».
16. Формы инфекций. Механизм передачи инфекции.
17. Понятие иммунитета. Формы иммунитета.
18. Механизмы формирования иммунитета.
19. Иммунопрофилактика.
20. Генномодифицированные микроорганизмы. Проблемы их использования.
21. Характеристика экзометаболических и эндометаболических микроорганизмов.
22. Антибиотики: классификация и механизм действия.
23. Промышленные ферментные препараты. Их применение и воздействие на организм.
24. Токсины и анатоксины микроорганизмов.
25. Меры безопасности при работе с биологическими объектами.
26. Порядок оценки безопасности промышленных штаммов.
27. Экспериментальное обоснование ПДК живых клеток в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе.

28. Экспериментальное обоснование ПДК.
29. Основы классификации штаммов микроорганизмов по степени опасности.
30. Основы санитарно-гигиенического нормирования биотехнологических продуктов, содержащих инактивированные клетки.
31. Методы определения сенсibiliзирующих свойств «биологического фактора». Понятие «порог аллергенного воздействия».
32. Методы обоснования ПДК сухих препаратов в воздухе рабочей зоны.
33. Метод определения содержания специфического белка в выбросах биотехнологических производств.
34. Схемы токсикологических исследований по обоснованию ПДК ферментных препаратов в воздухе рабочей зоны.
35. Асептические производства.
36. Способы, обеспечивающие исключение попадания посторонней микрофлоры в производственный процесс.
37. Промышленные способы стерилизации.
38. Установка непрерывной стерилизации.
39. Особенности стерилизации оборудования.
40. Показатели эффективности процесса термической стерилизации.
41. Особенности стерилизации воздуха, подаваемого на стадию ферментации. Фильтрационные системы.
42. Системы очистки газовоздушных выбросов от живых клеток микроорганизмов.
43. Системы очистки от пылевых выбросов.
44. Системы очистки сточных вод биотехнологических производств.
45. Термическая (паровая) деконтаминация.
46. Биологические методы очистки сточных вод.
47. Замкнутый цикл водоиспользования в биотехнологическом процессе.
48. Способы деконтаминации воздуха и производственных поверхностей.
49. Основные задачи микробиологического контроля производства.
50. Основное содержание работ по санитарно-гигиеническому исследованию воздушной среды.

Безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению лабораторных занятий для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология Квалификация (степень) выпускника– бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. Т.Н.Шнякина, К.В.Степанова- [б.м : б.и.] , 2020. – 38 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=1250>
<https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2838>

4.1.2 Оценка выполнения лабораторного задания

Выполнение практических заданий на лабораторных занятиях используется в рамках контекстного обучения, ориентировано на профессиональную подготовку обучающихся и реализуемое посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности.

Выполнение лабораторных заданий используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам дисциплины, оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки выполнения лабораторных заданий (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятия. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после проверки выполненного практического задания.

Критерии оценивания решения профессиональных задач

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- полностью усвоен учебный материал; - практическое задание выполнено правильно, в полном объёме, с пояснением всех действий; - продемонстрирован творческий подход и рациональные способы решения - правильно выполнен анализ, сделаны аргументированные выводы
Оценка 4 (хорошо)	- материал усвоен в пределах дисциплины; - практическое задание выполнено правильно, в полном объёме, с пояснением всех действий; - продемонстрировано правильное решение, но допущены недочёты - правильно выполнен анализ, сделаны выводы;
Оценка 3 (удовлетворительно)	- материал усвоен в объёме, достаточном для выполнения задания; - практическое задание выполнено в полном объёме, допущены несущественные ошибки - продемонстрировано правильное решение но допущены недочёты, - продемонстрированы затруднения при формулировании выводов и пояснении выполненного задания
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- материал усвоен не в полном объёме; - практическое задание выполнено наполовину, нарушена последовательность выполнения задания; выполнено несколько разрозненных действий задания верно, но они не образуют правильную логическую цепочку; - допущены отдельные существенные ошибки; - отсутствует аргументация при выполнении задания.

Лабораторные задания

1. Тема: «Биотехнологические производства»

План проведения занятия

1. Понятие о биологических производствах.
2. Основы биотехнологических производств, устройство микроскопа, формы бактерий.
3. Сырьё, применяемое в биотехнологических производствах.

Практическое задание

1. Изучить стадии биотехнологических производств.

Контрольные вопросы

1. Что такое биотехнологические производства?
2. Какие стадии включает в себя биотехнологическое производство?
3. Понятие о биологическом объекте.
4. Какие целевые продукты, используются в биотехнологических производствах?
5. Что означает «подготовка инокулята»?
6. Какие биогенные продукты вводят в питательную среду?
7. Какие вещества используются в биотехнологических производствах в качестве источника углерода?
8. Что в себя включает аэрозоль газовой воздушных выбросов?
9. На какой стадии выделяются экзометаболиты?

2. Тема: «Источники эмиссии»

План занятия

1. Понятие эмиссии.

2. Виды эмиссии.
3. Нивелирование эмиссии.

Практическое задание

1. Определить к какому классу эмиссии относится эмиссия серы во внешней среде.
2. Изучить потенциальные последствия естественной эмиссии.

Контрольные вопросы

1. Что такое биологическая эмиссия?
2. Что такое естественная эмиссия?
3. В форме каких веществ нивелируется сера из экосистемы?
4. Какое вещество образуется при разложении органических веществ и восстановлении сульфатов?
5. В каком соединении содержится хлор и ионы натрия?
6. Что в себя включают антропогенные источники токсикантов?
7. Что представляют собой первичное и вторичное ограничения?
8. Какие уровни риска при лабораторных исследованиях существуют?
9. Какие уровни биобезопасности в лабораториях существуют?
10. Каким образом определяется взаимосвязь групп риска, уровней безопасности и оборудования?

3. Тема: «Живые и инактивированные клетки микроорганизмов»

План занятия

1. Цели производства и технологические стадии получения целевого продукта.
2. Порядок получения целевого продукта.
3. Инактивация клеток.

Практическое задание

1. Изучить порядок инактивации клеточной суспензии.

Контрольные вопросы

1. Каким образом исследуется аэрозоль от сушильных установок, содержащий инактивированные клетки?
2. Какие еще разновидности аэрозолей встречаются во внешней среде?
3. Какие методы борьбы с токсикантами существуют?
4. На чем ранее базировалась технология изготовления ламп на ламповых производствах?
5. Встречались ли выбросы токсикантов в атмосферу от ламповых предприятий?
6. Какой единицей измеряется количество ртути в атмосфере?
7. Какой единицей измеряется количество серы в почве?
8. Какие основные факторы влияют на выделение токсикантов во внешнюю среду?
9. Каким образом снизить содержание токсикантов в атмосферном воздухе, пресной воде и почве?
10. К каким источникам токсикантов относится хлорно-щелочное производство?

4. Тема: «Генноинженерные штаммы»

План занятия

1. Понятие о генной инженерии.
2. Изменчивость и наследственность в микробиологии.
3. Генетические мутации.

Практическое задание

1. Изучить закономерности ослабления вирулентности патогенных штаммов бактерий.

Контрольные вопросы

1. Что такое генная инженерия?
2. За что отвечают гены-регуляторы?
3. В каком из компонентов бактериальной клетки содержится наследственная информация?
4. Какие вирусы называют фильтрующимися?

5. Что воспринимается под термином «рекомбинантный штамм»?
6. Какими методами получили разрегулированный рибофлавиновый оперон *Vac. Subtilis*?

7. Что значит ауксотрофные мутанты?
8. Каким образом проявляется коэволюция в генной инженерии?
9. Где и для чего применяются генноинженерные штаммы?
10. Почему выброс генноинженерных штаммов микроорганизмов в процессе производства в воздух рабочей зоны и в окружающую среду запрещен?

5. Тема: «Санитарно-гигиеническая оценка биологического объекта»

План занятия

1. Характеристика микроклиматических условий.
2. Понятие о биологическом объекте.
3. Порядок санитарно-гигиенического исследования биологического объекта.

Практическое задание

1. Изучить параметры микроклимата.
2. Определить порядок санитарно-гигиенического исследования биологического объекта

Контрольные вопросы

1. Что входит в понятие микроклимат?
2. На какие параметры влияют физические факторы внешней среды?
3. На какие виды подразделяют факторы, влияющие на биологические объекты?
4. Как нивелировать агрессивное влияние внешней среды?
5. Как проводится санитарно-гигиеническое исследование биообъекта.
6. Какими единицами измеряют изменения, произошедшие с биологическим объектом?
7. Что является производственным биологическим фактором?
8. В чем измеряется ПДК микроорганизмов?
9. Как исследуется ПДК микроорганизмов?
10. Существуют ли нормативные акты(ссылки и тд), строго регламентирующие порядок и результаты санитарно-гигиенического исследования биологических объектов?

6. Тема: «Санитарно-гигиеническая оценка готовых продуктов, включающих живые клетки продуцента»

План занятия

1. Понятие о живых клетках продуцента.
2. Порядок проведения санитарно-гигиенического исследования готового продукта.
3. Нормативно-правовые документы, регламентирующие санитарные нормы для готовых объектов.

Практическое задание

1. Определить закономерности получения готового продукта.
2. Изучить последовательность санитарно-гигиенического исследования готового продукта.

Контрольные вопросы

1. Что такое готовый продукт?
2. Какими способами получают готовый продукт?
3. Какие нарушения технологии возможны при выработке готового продукта?
4. Какие существуют нормативные документы для обеспечения правильности биотехнологического процесса получения готового продукта?
5. Как определить санитарный статус плодов и овощей, содержащих клетки продуценты?
6. В чем заключается особенность гигиенической оценки биологических объектов?
7. Какие штаммы микроорганизмов подлежат гигиеническому нормированию?
8. Каким образом определяется таксономическая принадлежность штаммов?
9. Что означает понятие ПДК аэрозоля живых и инактивированных клеток?
10. Как определить коэффициент приживаемости клеток-продуцентов в экосистемах?

7. Тема: «Комплексная оценка промышленных штаммов»

План занятия

1. Понятие о промышленных биологических штаммах.
2. Технологическая схема получения промышленных штаммов.
3. Применение промышленных штаммов.

Практическое задание

1. Изучить промышленные штаммы пробиотических препаратов.
2. Определить последовательность санитарно-гигиенического исследования промышленных штаммов.

Контрольные вопросы

1. К чему приводит нарушение процессов самоочищения в экосистемах?
2. В чем проявляется непосредственное воздействие штаммов-продуцентов на организм людей?
3. Что является закономерным фактором приводящим к нарушениям микробиоценозов, процессов самоочищения, увеличения сроков выживания патогенных микроорганизмов в природной среде?
4. В чем заключается динамика содержания в природной среде штаммов-продуцентов и возможность появления у них изменчивости дифференциально-диагностических и патогенных свойств?
5. В чем заключается динамика содержания в природной среде санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов и возможность появления у них изменчивости дифференциально-диагностических и патогенных свойств?
6. Как правильно провести первичную санитарно-гигиеническую оценку патогенных свойств штаммов-продуцентов, предлагаемых для использования в биотехнологических производствах?
7. Чем обосновано изучение самоочищения почвы путем исследования общего количества бактерий?
8. Чем обосновано изучение самоочищения почвы путем исследования содержания азота аммония и нитратов?
9. Чем обосновано изучение самоочищения почвы путем исследования интенсивности распада клетчатки?
10. Чем обосновано изучение самоочищения почвы путем исследования динамики отмирания в почве патогенных энтеробактерий?

8. Тема: «Комплексная оценка экспериментальных штаммов»

План занятия

1. Понятие о экспериментальных биологических штаммах.
2. Технологическая схема получения экспериментальных штаммов.
3. Порядок обезвреживания и утилизации экспериментальных штаммов.

Практическое задание

1. Изучить экспериментальных штаммы пробиотических препаратов.
2. Определить последовательность санитарно-гигиенического исследования экспериментальных штаммов.

Контрольные вопросы

1. Как определить предельно допустимую экологическую нагрузку на экосистему почвы?
2. Как определить предельно допустимую экологическую нагрузку на экосистему воды закрытых и открытых водоёмов?
3. Как определить предельно допустимую экологическую нагрузку на экосистему воздуха рабочей зоны?
4. Что из себя представляют продукты микробиологического синтеза?
5. Каково принципиальное различие между микробным и химическим загрязнением и клетками-продуцентами в готовом продукте?

6. Что представляет из себя принцип пороговости?
 7. Какими микробиологическими методами возможно изучить экспериментальные штаммы микроорганизмов?
 8. Что из себя представляют экологические модели экспериментальных штаммов?
 9. Какой фильтр используется при изучении токсигенности культуры?
 10. Как определить канцерогенные и мутагенные свойства экспериментальных штаммов?
- 9. Тема: «Обоснование ПДК живых клеток микроорганизмов в воздухе рабочей зоны»**

зоны»

План занятия

1. Понятие «воздух рабочей зоны».
2. Санитарно-показательные микроорганизмы воздуха.
3. Исследование микрофлоры воздуха «рабочей зоны».

Практическое задание

1. Провести микробиологическое исследование воздуха учебной аудитории?
2. Охарактеризовать полученные результаты.

Контрольные вопросы

1. Какие этапы существуют для определения ПДК живых клеток микроорганизмов в воздухе рабочей зоны?
2. Какими питательными средами пользуются при исследовании воздуха рабочей зоны?
3. Какие режимы термостатирования существуют при исследовании воздуха рабочей зоны?
4. Какие санитарно-показательные микроорганизмы при исследовании воздуха рабочей зоны можно выявить?
5. Какие условно-патогенные микроорганизмы возможно выявить при исследовании воздуха рабочей зоны?
6. Каким образом снизить содержание токсикантов в воздухе?
7. Как определить предельно допустимую экологическую нагрузку на экосистему воздуха рабочей зоны?
8. Как определить содержание и таксономическую группу патогенных микроорганизмов воздуха рабочей зоны?
9. Чем различаются сапрофитные и санитарно-показательные микроорганизмы от патогенных?
10. Возможно ли самоочищение воздуха рабочей зоны?

Безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению лабораторных занятий для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология Квалификация (степень) выпускника– бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. Т.Н.Шнякина, К.В. Степанова - [б.м : б.и.] , 2020. – 38 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=1250>
<https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2838>

4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Тестирование проводится в специализированной аудитории. Обучающимся выдаются тестовые задания закрытой формы с выбором одного верного ответа, множественного выбора, на установление последовательности и на установление соответствия. По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или

«неудовлетворительно», или «зачтено» или «не зачтено»

Критерии оценки ответа обучающихся (табл.) доводятся до их сведения до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично / зачтено)	86-100
Оценка 4 (хорошо) / зачтено	71-85
Оценка 3 (удовлетворительно) / зачтено	55-70
Оценка 2 (неудовлетворительно) / не зачтено	менее 55

Тестовые задания

1. К прокариотам относятся:

1. растения;
2. животные;
3. грибы;
4. бактерии и цианобактерии;
5. простейшие.

2. В бактериальной клетке присутствуют:

1. ядерная мембрана;
2. митохондрии;
3. клеточная стенка;
4. пластиды;
5. хлоропласты.

3. Пептидные связи имеются в молекуле:

1. Рибонуклеиновой кислоты (РНК);
2. Дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК);
3. Аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ);
4. жира
5. белка;.

4. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) – универсальный переносчик:

1. кислорода;
2. водорода;
3. энергии;
4. диоксида углерода;
5. органических кислот.

5. Клеточным метаболизмом называется:

1. совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке;
2. реакции синтеза метаболитов;
3. реакции разложения метаболитов;
4. процесс переноса белковых веществ через мембрану;
5. процесс переноса неорганических веществ через мембрану.

6. Вырожденность генетического кода означает:

1. каждая аминокислота кодируется одним триплетом;
2. многие аминокислоты кодируются 2-мя или большим числом триплетов;
3. один триплет может кодировать несколько аминокислот;

4. кодовое значение триплета может быть разным у разных организмов;
5. некоторые аминокислоты не имеют кодирующих триплетов.

7. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

1. физиологией;
2. термодинамикой;
3. статистикой;
4. биотехнологией;
5. синергетикой.

8. К биотехнологическим процессам относится:

1. виноделие;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

9. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

- 1 меласса;
2. серная кислота;
3. вода;
4. шлам;
5. песок.

10. Субстрат является источником:

1. воды и углерода
2. кислорода и азота;
3. воды и фосфора;
4. кислорода и фосфора;
5. энергии и углерода;.

11. Ферментами называются:

1. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

12. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. трансформацию;
2. лиофилизацию;
3. ультрафильтрацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

13. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

1. ареометр;
2. метантенк;
3. спектрофотометр;
4. аэротенк;
5. поляриметр.

14. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. секвенатор;
2. метантенк;
3. колориметр;
4. циклотрон;
5. биоанализатор.

15. Объектами биотехнологии являются:

1. неорганические кислоты;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. микроорганизмы;
5. металлы.

16. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. гормонов;
2. моноклональных антител;
3. пенициллина;
4. стрептомицина;
5. ферментов.

17. Биотехнологические производства выпускают:

1. антибиотики;
2. органические кислоты;
3. неорганические кислоты;
4. поверхностно-активные вещества;
5. жиры.

18. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. биореакторе;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

19. Метаболиты - это:

1. нежизнеспособные клетки;
2. живые клетки;
3. споры с токсинами;
4. продукты жизнедеятельности клеток;
5. товарные формы препарата.

20. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:

1. экстракции;
2. спектрофотометрии;
3. микроскопии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

21. К эукариотам относятся:

1. растения;
2. бактерии;
3. цианобактерии;
4. ДНК – вирусы;
5. РНК – вирусы.

22. В бактериальной клетке присутствуют:

1. ядерная мембрана;
2. митохондрии;
3. пластиды;
4. цитоплазматическая мембрана;
5. хлоропласты.

23. Наследственный аппарат бактерий представлен:

1. ядром;
2. нуклеотидом;
3. нуклеоидом;
4. нуклеусом;
5. мезосомой.

24. Для редупликации ДНК, в которой количество адениновых нуклеотидов составляет 200 тысяч, а гуаниновых – 300 тысяч потребуется свободных нуклеотидов:

1. 500 тысяч;
2. 1 миллион;
3. 2 миллион;
4. менее 500 тысяч;
5. 1,5 –2 миллиона.

25. Совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке называется:

1. метаболизм;
2. катаболизм;
3. амфиболизм;
4. анаболизм;
5. седиментация.

26. Шарообразные бактерии называются:

1. спириллами;
2. кокками;
3. вибрионами;
4. бациллами;
5. палочками.

27. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

1. диализом
2. аммонификацией;
3. стерилизацией;
4. биотехнологией;
5. деструкцией.

28. К биотехнологическим процессам относится:

1. сульфатное разложение целлюлозы;

2. химический синтез аминокислот;
3. хлебопечение;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

29. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. серная кислота;
2. гидролизат торфа;
3. вода;
4. шлам; 5. песок.

30. Субстрат является источником:

1. энергии и углерода;
2. азота и фосфора;
3. железа и энергии;
4. кислорода и азота;
5. воды и углерода.

31. Ферментами называются:

1. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

32. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. высаливание;
2. лиофилизацию;
3. трансформацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

33. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

1. аэротенк;
2. стабилизатор;
3. барботер;
4. циклотрон;
5. спектрофотометр.

34. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. колориметр;
2. аэротенк;
3. поляриметр;
4. биореактор;
5. секвенатор.

35. Объектами биотехнологии являются:

1. растения;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;

5. металлы.

36. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. бактериальных удобрений;
2. аминокислот;
3. гормонов;
4. стрептомицина;
5. пенициллина.

37. Биотехнологические производства выпускают:

1. неорганические кислоты;
2. органические кислоты;
3. гормоны;
4. поверхностно-активные вещества;
5. жиры.

38. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. центрифуге;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. биореакторе;
5. ректификационной колонне.

39. Метаболиты - это:

1. продукты жизнедеятельности клеток;
2. генетический материал;
3. споры с токсинами;
4. нежизнеспособные клетки;
5. мембраны.

40. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:

1. микроскопии;
2. спектрофотометрии;
3. хроматографии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

41. К эукариотам относятся:

1. бактерии
2. животные
3. цианобактерии
4. ДНК - вирусы
5. РНК - вирусы

42. Отсутствие в бактериальной клетке оформленного ядра указывает на принадлежность бактерий к организмам:

1. прокариотам;
2. эукариотам;
3. автотрофам;
4. гетеротрофам;
5. литотрофам.

43. Информация о строении белка зашифрована в:

1. нуклеотиде;
2. триплете;
3. кодоне;
4. гене;
5. опероне.

44. Рибонуклеиновая кислота отличается от дезоксирибонуклеиновой кислоты тем, что в ее состав входит урацил вместо:

1. аденина;
2. гуанина;
3. тимина;
4. цитозина;
5. глюкозы.

45. Гликолизом называется:

1. совокупность всех реакций энергетического обмена в клетке;
2. бескислородное расщепление глюкозы;
3. кислородное расщепление глюкозы;
4. расщепление полисахаридов до моносахаров;
5. расщепление белков до аминокислот.

46. Элементарная единица наследственности - ген определяет:

1. строение одного белка;
2. строение нескольких белков;
3. строение молекул сахаров;
4. строение молекул жирных кислот;
5. строение молекул неорганических кислот.

47. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

1. биотехнологией;
2. термодинамикой;
3. стерилизацией;
4. синергетикой
5. деструкцией.

48. К биотехнологическим процессам относится:

1. горение торфа;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. пивоварение;
5. химическое окисление железа.

49. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. песок;
2. серная кислота;
3. вода;
4. шлам;
5. глюкоза.

50. Субстрат является источником:

1. воды и энергии;
2. энергии и железа;
3. кислорода и азота;
4. энергии и углерода;
5. углерода и фосфора.

51. Ферментами называются:

1. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

52. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. деструкцию;
2. лиофилизацию;
3. трансформацию;
4. седиментацию;
5. диализ.

53. Аппарат для культивирования микроорганизмов в отсутствии кислорода называется:

1. аэротенк;
2. метантенк;
3. спектрофотометр;
4. ареометр;
5. поляриметр.

54. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. биореактор;
2. спектрофотометр;
3. секвенатор;
4. поляриметр;
5. биоанализатор.

55. Объектами биотехнологии являются:

1. животные;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;
5. металлы.

56. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. бактериальных пестицидов;
2. пенициллина;
3. гормонов;
4. моноклональных антител;
5. ферментов.

57. Биотехнологические производства выпускают:

1. поверхностно-активные вещества;
2. органические кислоты;

3. неорганические кислоты;
4. ферменты;
5. жиры.

58. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. биореакторе;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

59. Метаболиты - это:

1. споры с токсинами;
2. живые клетки;
3. продукты жизнедеятельности клеток;
4. живые клетки;
5. генетический материал.

60. Отделение целевого продукта биотехнологического производства из культуральной жидкости проводят путем:

1. экстракции;
2. спектрофотометрии;
3. микроскопии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

61. Форму бактериальной клетки обеспечивает:

1. клеточная стенка;
2. цитоплазматическая мембрана;
3. микротрубочка
4. эндоплазматическая сеть;
5. ламелла.

62. Не имеют клеточного строения:

1. грибы;
2. бактерии;
3. вирусы;
4. животные;
5. растения.

63. Пептидная связь замыкается между атомами:

1. углерода и углерода;
2. углерода и кислорода;
3. углерода и азота;
4. азота и азота;
5. кислорода и азота.

64. Какое из перечисленных веществ имеет состав - аденин, рибоза, три остатка фосфорной кислоты:

1. дезоксирибонуклеиновая кислота;
2. белок;
3. рибонуклеиновая кислота;

4. аденозинтрифосфорная кислота;
5. глюкоза.

65. Какой триплет транспортной РНК соответствует триплету ЦЦГ информационной РНК:

1. УУЦ;
2. ГГТ;
3. ГГЦ;
4. ГГА;
5. ЦЦА.

66. Элементарная единица наследственности – ген представляет собой:

1. участок молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в хромосоме;
2. молекулу ДНК в хромосоме;
3. молекулу белка в цитоплазме;
4. участок молекулы белка в цитоплазме;
5. участок клеточной мембраны.

67. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

1. диализом;
2. биотехнологией;
3. статистикой;
4. термодинамикой;
5. аммонификацией.

68. К биотехнологическим процессам относится:

1. биологическая очистка сточных вод;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

69. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. шлам;
2. серная кислота;
3. вода;
4. уксусная кислота;
5. песок.

70. Субстрат является источником:

1. энергии и углерода;
2. кислорода и железа;
3. азота и кислорода;
4. воды и углерода;
5. углерода и фосфора.

71. Ферментами называются:

1. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
5. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;

72. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. выпаривание;
2. лиофилизацию;
3. трансформацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

73. Аппарат для культивирования микроорганизмов в отсутствие кислорода называется:

1. аэротенк;
2. метантенк;
3. фотоколориметр;
4. барботер;
5. стабилизатор.

74. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. секвенатор;
2. биоанализатор;
3. биореактор;
4. поляриметр;
5. спектрофотометр.

75. Объектами биотехнологии являются:

1. изолированные клетки;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;
5. металлы.

76. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. стрептомицина;
2. аминокислот;
3. гормонов;
4. пенициллина;
5. ферментов.

77. Биотехнологические производства выпускают:

1. жиры;
2. органические кислоты;
3. неорганические кислоты;
4. поверхностно-активные вещества;
5. витамины.

78. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. отстойнике;
2. биоанализаторе;
3. биореакторе;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

79. Метаболиты - это:

1. продукты жизнедеятельности клеток;
 2. неорганические кислоты;
 3. генетический материал;
 4. нежизнеспособные клетки;
 5. товарные формы препарата.
80. Отделение целевого продукта биотехнологического производства из культуральной жидкости проводят путем:
1. спектрофотометрии;
 2. осаждения;
 3. микроскопии;
 4. измерения pH;
 5. измерения объема.
81. Бактериальная клетка образует спору для ...
1. выживания в неблагоприятных условиях
 2. защиты от иммунной системы организма
 3. размножения
 4. роста и развития в макроорганизме
82. Капсула у патогенных бактерий ...
1. защищает от фагоцитоза и определяет вирулентность и антигенные свойства
 2. является внехромосомным фактором наследственности
 3. способствует выживанию во внешней среде
 4. участвует при конъюгации бактерий
83. Из химических соединений входящих в состав бактериальных клеток наибольший процент приходится на ...
1. белки
 2. ДНК
 3. РНК
 4. липиды
84. Степень патогенности микроорганизма выражается ...
1. вирулентностью
 2. токсигенностью
 3. иммуногенностью
 4. инвазивностью
85. Питание бактерии органическим веществом другого живого существа приносящее ему вред называют ...
1. сапрфитным
 2. хемоавтотрофным
 3. паратрофным
 4. фотоафототрофным
86. Группа микроорганизмов обитающая на поверхности растений называется ...
1. кокковой
 2. эпифитной
 3. гнилостной
 4. патогенной

87. Общее количество бактерий 1-го мл водопроводной воды не должно превышать ... колоний.
1. 300
 2. 50
 3. 333
 4. 100
88. В слизистых оболочках респираторного тракта животных больше всего микроорганизмов можно обнаружить в области ...
1. носоглотки
 2. гортани
 3. легкого
 4. бронхов
89. Микроорганизмы отсутствуют в воздушном пространстве выше ... км над уровнем моря
1. 10
 2. 84
 3. 70
 4. 25
90. В рубце жвачных животных в значительном количестве присутствуют ...
1. условно патогенные микроорганизмы
 2. патогенные микроорганизмы
 3. азотфиксирующие бактерии
 4. возбудители брожения
91. Микроорганизмы, которые сохраняются в почве наиболее длительное время, называются ...
1. спорообразующими формами микробов
 2. вирусами
 3. микоплазмами
 4. вегетативными формами микроорганизмов
92. Бактерицидное действие химических веществ на микробную клетку – это действие при котором ...
1. микробная клетка погибает
 2. микробная клетка замедляет размножение
 3. в микробной клетке происходит мутация
 4. в микробной клетке происходят обратимые изменения
93. Химические вещества губительно действующие на микроорганизмы называют ...
1. антисептическими
 2. бактериостатическими
 3. фунгистатическими
 4. электростатическими
94. Антагонизм микробов – это...
1. когда один микроб угнетает действие другого
 2. сожительство благоприятное для обоих микроорганизмов
 3. содружественное действие двух или более видов

4. сожительство при котором один из симбионтов живет за счет другого
95. Уничтожение микроорганизмов в объектах внешней среды при помощи высокой температуры и давления производится в ...
1. термостате
 2. аппарате Коха
 3. автоклаве
 4. пастеризаторе
96. Совокупность генов данной особи называется...
1. хромосомой
 2. генофором
 3. генотипом
 4. генофондом
97. Наука о наследственности и изменчивости - это ...
1. биология
 2. генетика
 3. биотехнология
 4. иммунология
98. Основные законы генетики открыты и сформулированы ...
1. Г. Мендель
 2. Л. Пастер
 3. Р. Кох
 4. А. Левенгук
99. Совокупность особей одного генотипа обладающих хорошо выраженным фенотипическим сходством называют ...
1. подвидом
 2. вариантом
 3. видом
 4. штаммом
100. Репарация - это ... клеточного генома.
1. разрушение
 2. удвоение
 3. изменение
 4. восстановление

4.1.4 Собеседование

Собеседование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. Вопросы к собеседованию заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Раздел 1 Биотехнология: этапы развития

1. Что такое биотехнологические производства?
2. Какие стадии включает в себя биотехнологическое производство?
3. Понятие о биологическом объекте.
4. Какие целевые продукты, используются в биотехнологических производствах?
5. Что означает «подготовка инокулята»?

6. Какие биогенные продукты вводят в питательную среду?
7. Какие вещества используются в биотехнологических производствах в качестве источника углерода?
8. Что в себя включает аэрозоль газовоздушных выбросов?
9. На какой стадии выделяются экзометаболиты?
10. Что такое биологическая эмиссия?
11. Что такое естественная эмиссия?
12. В форме каких веществ нивелируется сера из экосистемы?
13. Какое вещество образуется при разложении органических веществ и восстановлении сульфатов?
14. В каком соединении содержится хлор и ионы натрия?
15. Что в себя включают антропогенные источники токсикантов?
16. Что представляют собой первичное и вторичное ограничения?
17. Какие уровни риска при лабораторных исследованиях существуют?
18. Какие уровни биобезопасности в лабораториях существуют?
19. Каким образом определяется взаимосвязь групп риска, уровней безопасности и оборудования?
20. Каким образом исследуется аэрозоль от сушильных установок, содержащий инактивированные клетки?

Практическое задание

1. Изучить закономерности ослабления вирулентности патогенных штаммов бактерий.
2. Определить каким образом генноинженерные штаммы долгосрочно удерживают генотипические и фенотипические признаки.
3. Изучить технологические схемы биотехнологических производств.
4. Изучить стадии биотехнологических производств.
5. Определить особенности испытываемого биологического объекта.

Раздел 2 Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств

1. Какие еще разновидности аэрозолей встречаются во внешней среде?
2. Какие методы борьбы с токсикантами существуют?
3. На чем ранее базировалась технология изготовления ламп на ламповых производствах?
4. Встречались ли выбросы токсикантов в атмосферу от ламповых предприятий?
5. Какой единицей измеряется количество ртути в атмосфере?
6. Какой единицей измеряется количество серы в почве?
7. Какие основные факторы влияют на выделение токсикантов во внешнюю среду?
8. Каким образом снизить содержание токсикантов в атмосферном воздухе, пресной воде и почве?
9. К каким источникам токсикантов относится хлорно-щелочное производство?
10. Что такое генная инженерия?
11. За что отвечают гены-регуляторы?
12. В каком из компонентов бактериальной клетки содержится наследственная информация?
13. Какие вирусы называют фильтрующимися?
14. Что воспринимается под термином «рекомбинантный штамм»?
15. Какими методами получили разрегулированный рибофлавиновый оперон *Vac. Subtilis*?
16. Что значит ауксотрофные мутанты?
17. Каким образом проявляется коэволюция в генной инженерии?
18. Где и для чего применяются генноинженерные штаммы?

19. Почему выброс генноинженерных штаммов микроорганизмов в процессе производства в воздух рабочей зоны и в окружающую среду запрещен?
20. Какими веществами возможно снизить количество токсикантов в окружающем воздухе, почве и воде?

Практическое задание

1. Определить к какому классу эмиссии относится эмиссия серы во внешней среде.
2. Изучить потенциальные последствия естественной эмиссии.
3. Определить фазы инактивации сгущенных клеточных суспензий.
4. Изучить порядок инактивации клеточной суспензии.
5. Определить какие физические факторы влияют на выживаемость биологических токсикантов в атмосфере.

Критерии оценки собеседования (табл.) доводятся до обучающихся перед его проведением. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

Безопасность продуктов биотехнологического и биомедицинского производства [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология Квалификация (степень) выпускника– бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. Т.Н.Шнякина, К.В. Степанова - [б.м : б.и.] , 2020. – 23 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=1250>
<https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2838>

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся образовательной

программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» и отметка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или оценка «не зачтено» и отметка «неудовлетворительно».

Аттестационное испытание по дисциплине в форме зачёта с оценкой проводится в соответствии с графиком зачётно-экзаменационной сессии. Утвержденное расписание доводится до сведения обучающихся. Вопросы к зачёту составляют на основании действующей рабочей программы дисциплины, доводятся до сведения обучающихся не менее чем за две недели до начала сессии.

Присутствие посторонних лиц во время проведения зачёта без разрешения декана не допускается. В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. Зачет проводится в форме опроса по вопросам для зачета.

Оценка выставляется преподавателем в зачётно-экзаменационную ведомость и зачётную книжку в день аттестационного испытания. Для проведения аттестационного мероприятия деканат выдаёт зачётно-экзаменационные ведомости. После окончания зачёта преподаватель в тот же день сдает оформленную ведомость в деканат факультета. При проведении устного аттестационного испытания в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя. Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также непрограммируемыми калькуляторами. Время подготовки ответа при сдаче зачёта должно составлять не менее 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 10 минут. При подготовке к зачёту обучающийся, как правило, ведет записи, Зачёт проходит в форме собеседования.

Если обучающийся явился на зачёт, но отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно». Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачёта запрещено. В случае нарушения этого требования, преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку не зачтено («Неудовлетворительно»). Выставление оценки, полученной в результате зачёта, в ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в ведомость и в зачетные книжки. Обучающиеся имеют право на передачу результатов освоения ими дисциплин.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачет в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов – сопровождающих.

Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме собеседования. Зачет проводится в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа, а также форма его проведения доводятся до сведения обучающихся до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, выполнение

	практической части задания (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Перечень вопросов к зачету

Теоретические вопросы

1. Что такое биотехнологические производства?
2. Какие стадии включает в себя биотехнологическое производство?
3. Понятие о биологическом объекте.
4. Какие целевые продукты, используются в биотехнологических производствах?
5. Что означает «подготовка инокулята»?
6. Какие биогенные продукты вводят в питательную среду?
7. Какие вещества используются в биотехнологических производствах в качестве источника углерода?
8. Что в себя включает аэрозоль газовоздушных выбросов?
9. На какой стадии выделяются экзосметаболиты?
10. Что такое биологическая эмиссия?
11. Что такое естественная эмиссия?
12. В форме каких веществ нивелируется сера из экосистемы?
13. Какое вещество образуется при разложении органических веществ и восстановлении сульфатов?
14. В каком соединении содержится хлор и ионы натрия?
15. Что в себя включают антропогенные источники токсикантов?
16. Что представляют собой первичное и вторичное ограничения?
17. Какие уровни риска при лабораторных исследованиях существуют?
18. Какие уровни биобезопасности в лабораториях существуют?
19. Каким образом определяется взаимосвязь групп риска, уровней безопасности и оборудования?
20. Каким образом исследуется аэрозоль от сушильных установок, содержащий инактивированные клетки?
21. Какие еще разновидности аэрозолей встречаются во внешней среде?
22. Какие методы борьбы с токсикантами существуют?
23. На чем ранее базировалась технология изготовления ламп на ламповых производствах?
24. Встречались ли выбросы токсикантов в атмосферу от ламповых предприятий?
25. Какой единицей измеряется количество ртути в атмосфере?
26. Какой единицей измеряется количество серы в почве?
27. Какие основные факторы влияют на выделение токсикантов во внешнюю среду?
28. Каким образом снизить содержание токсикантов в атмосферном воздухе, пресной воде и почве?
29. Характеристика поверхностных структур бактериальной клетки. Строение и функции клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий.
30. Рост бактериальной клетки. Деление клетки и способы размножения бактерий.
31. Влияние внешних факторов на микроорганизмы (кислород, рН, влажность и осмотическое давление).
32. Влияние внешних факторов на микроорганизмы (температура, излучение, химические воздействия).
33. Экологические группы микроорганизмов.
34. Общая характеристика микроорганизмов атмосферы.
35. Характеристика основных направлений энергетического обмена у микроорганизмов.

36. Характеристика микроорганизмов участвующих в круговороте азота (азотфиксация, нитрификация, денитрификация, азотное дыхание).
37. Взаимоотношения микроорганизмов с человеком. Болезнетворные микроорганизмы.
38. К каким источникам токсикантов относится хлорно-щелочное производство?
39. Что такое генная инженерия?
40. За что отвечают гены-регуляторы?
41. В каком из компонентов бактериальной клетки содержится наследственная информация?
42. Какие вирусы называют фильтрующимися?
43. Что воспринимается под термином «рекомбинантный штамм»?
44. Какими методами получили разрегулированный рибофлавиновый оперон *Vac. Subtilis*?
45. Что значит ауксотрофные мутанты?
46. Каким образом проявляется коэволюция в генной инженерии?
47. Где и для чего применяются генноинженерные штаммы?
48. Почему выброс генноинженерных штаммов микроорганизмов в процессе производства в воздух рабочей зоны и в окружающую среду запрещен?
49. Какими способами контролируют содержание токсикантов в атмосферном воздухе?
50. Как нивелировать содержание тяжелых металлов в почве и воде?
51. Какими питательными средами пользуются при исследовании воздуха рабочей зоны?
52. Какие режимы термостатирования существуют при исследовании воздуха рабочей зоны?
53. Какие санитарно-показательные микроорганизмы при исследовании воздуха рабочей зоны можно выявить?
54. Какие условно-патогенные микроорганизмы возможно выявить при исследовании воздуха рабочей зоны?
55. Каким образом снизить содержание токсикантов в воздухе?
56. Как определить предельно допустимую экологическую нагрузку на экосистему воздуха рабочей зоны?
57. Как определить содержание и таксономическую группу патогенных микроорганизмов воздуха рабочей зоны?
58. Чем различаются сапрофитные и санитарно-показательные микроорганизмы от патогенных?
59. Возможно ли самоочищение воздуха рабочей зоны?
60. К чему приводит нарушение процессов самоочищения в экосистемах?
61. В чем проявляется непосредственное воздействие штаммов-продуцентов на организм людей?
62. Что является закономерным фактором приводящим к нарушениям микробиоценозов, процессов самоочищения, увеличения сроков выживания патогенных микроорганизмов в природной среде?
63. В чем заключается динамика содержания в природной среде штаммов-продуцентов и возможность появления у них изменчивости дифференциально-диагностических и патогенных свойств?
64. В чем заключается динамика содержания в природной среде санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов и возможность появления у них изменчивости дифференциально-диагностических и патогенных свойств?
65. Как правильно провести первичную санитарно-гигиеническую оценку патогенных свойств штаммов-продуцентов, предлагаемых для использования в биотехнологических производствах?
66. Чем обосновано изучение самоочищения почвы путем исследования общего количества бактерий?

67. Чем обосновано изучение самоочищения почвы путем исследования содержания азота аммония и нитратов?
68. Чем обосновано изучение самоочищения почвы путем исследования интенсивности распада клетчатки?
69. Чем обосновано изучение самоочищения почвы путем исследования динамики отмирания в почве патогенных энтеробактерий?
70. Чем можно объяснить нарушение процессов самоочищения почвы и воды от различных токсикантов?

Практические задания

1. Изучить закономерности ослабления вирулентности патогенных штаммов бактерий.
2. Определить каким образом генноинженерные штаммы долгосрочно удерживают генотипические и фенотипические признаки.
3. Изучить технологические схемы биотехнологических производств.
4. Изучить стадии биотехнологических производств.
5. Определить особенности испытуемого биологического объекта.
6. Определить к какому классу эмиссии относится эмиссия серы во внешней среде.
7. Изучить потенциальные последствия естественной эмиссии.
8. Определить фазы инактивации сгущенных клеточных суспензий.
9. Изучить порядок инактивации клеточной суспензии.
10. Приготовить бактериальный препарат для микроскопического исследования, окрасить простым способом.
11. Приготовить бактериальный препарат для микроскопического исследования, окрасить одним из сложных методов.
12. Произвести «посев уколом» и приготовить препарат «раздавленная капля».
13. Определить характер роста микроорганизмов на жидкой среде и наличие у них протеолитических ферментов.
14. Определить способность микроорганизмов использовать различные углеводы и спирты.
15. Определить общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ).
16. Определить бактерии группы кишечной палочки (БГКП) посевом в жидкой среде.
17. Определить количество молочнокислых бактерий.
18. Определить общее количество бактерий и количество бактерий группы кишечной палочки в воде.
19. Определить санитарное состояние воздуха закрытых помещений.
20. Провести санитарно-микробиологическое исследование оборудования, инвентаря, тары и рук рабочих методом смыва.

Тестовые задания к зачету

1. К прокариотам относятся:
 1. растения;
 2. животные;
 3. грибы;
 4. бактерии и цианобактерии;
 5. простейшие.

2. В бактериальной клетке присутствуют:
 1. ядерная мембрана;
 2. митохондрии;
 3. клеточная стенка;
 4. пластиды;
 5. хлоропласты.

3. Пептидные связи имеются в молекуле:
 1. Рибонуклеиновой кислоты (РНК);
 2. Дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК);
 3. Аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ);
 4. жира
 5. белка;.

4. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) – универсальный переносчик:
 1. кислорода;
 2. водорода;
 3. энергии;
 4. диоксида углерода;
 5. органических кислот.

5. Клеточным метаболизмом называется:
 1. совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке;
 2. реакции синтеза метаболитов;
 3. реакции разложения метаболитов;
 4. процесс переноса белковых веществ через мембрану;
 5. процесс переноса неорганических веществ через мембрану.

6. Вырожденность генетического кода означает:
 1. каждая аминокислота кодируется одним триплетом;
 2. многие аминокислоты кодируются 2-мя или большим числом триплетов;
 3. один триплет может кодировать несколько аминокислот;
 4. кодовое значение триплета может быть разным у разных организмов;
 5. некоторые аминокислоты не имеют кодирующих триплетов.

7. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:
 1. физиологией;
 2. термодинамикой;
 3. статистикой;
 4. биотехнологией;
 5. синергетикой.

8. К биотехнологическим процессам относится:

1. виноделие;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

9. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. меласса;
2. серная кислота;
3. вода;
4. шлам;
5. песок.

10. Субстрат является источником:

1. воды и углерода
2. кислорода и азота;
3. воды и фосфора;
4. кислорода и фосфора;
5. энергии и углерода;.

11. Ферментами называются:

1. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

12. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. трансформацию;
2. лиофилизацию;
3. ультрафильтрацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

13. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

1. ареометр;
2. метантенк;
3. спектрофотометр;
4. аэротенк;
5. поляриметр.

14. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. секвенатор;
2. метантенк;
3. колориметр;
4. циклотрон;
5. биоанализатор.

15. Объектами биотехнологии являются:

1. неорганические кислоты;

2. органические кислоты;
3. почва;
4. микроорганизмы;
5. металлы.

16. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. гормонов;
2. моноклональных антител;
3. пенициллина;
4. стрептомицина;
5. ферментов.

17. Биотехнологические производства выпускают:

1. антибиотики;
2. органические кислоты;
3. неорганические кислоты;
4. поверхностно-активные вещества;
5. жиры.

18. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. биореакторе;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

19. Метаболиты - это:

1. нежизнеспособные клетки;
2. живые клетки;
3. споры с токсинами;
4. продукты жизнедеятельности клеток;
5. товарные формы препарата.

20. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:

1. экстракции;
2. спектрофотометрии;
3. микроскопии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

21. К эукариотам относятся:

1. растения;
2. бактерии;
3. цианобактерии;
4. ДНК – вирусы;
5. РНК – вирусы.

22. В бактериальной клетке присутствуют:

1. ядерная мембрана;
2. митохондрии;
3. пластиды;
4. цитоплазматическая мембрана;

5. хлоропласты.

23. Наследственный аппарат бактерий представлен:

1. ядром;
2. нуклеотидом;
3. нуклеоидом;
4. нуклеусом;
5. мезосомой.

24. Для редупликации ДНК, в которой количество адениновых нуклеотидов составляет 200 тысяч, а гуаниновых – 300 тысяч потребуется свободных нуклеотидов:

1. 500 тысяч;
2. 1 миллион;
3. 2 миллион;
4. менее 500 тысяч;
5. 1,5 –2 миллиона.

25. Совокупность всех процессов энергетического обмена в клетке называется:

1. метаболизм;
2. катаболизм;
3. амфиболизм;
4. анаболизм;
5. седиментация.

26. Шарообразные бактерии называются:

1. спириллами;
2. кокками;
3. вибрионами;
4. бациллами;
5. палочками.

27. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

1. диализом
2. аммонификацией;
3. стерилизацией;
4. биотехнологией;
5. деструкцией.

28. К биотехнологическим процессам относится:

1. сульфатное разложение целлюлозы;
2. химический синтез аминокислот;
3. хлебопечение;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

29. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. серная кислота;
2. гидролизат торфа;
3. вода;
4. шлам; 5. песок.

30. Субстрат является источником:

1. энергии и углерода;
2. азота и фосфора;
3. железа и энергии;
4. кислорода и азота;
5. воды и углерода.

31. Ферментами называются:

1. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

32. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. высаливание;
2. лиофилизацию;
3. трансформацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

33. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:

1. аэротенк;
2. стабилизатор;
3. барботер;
4. циклотрон;
5. спектрофотометр.

34. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. колориметр;
2. аэротенк;
3. поляриметр;
4. биореактор;
5. секвенатор.

35. Объектами биотехнологии являются:

1. растения;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;
5. металлы.

36. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. бактериальных удобрений;
2. аминокислот;
3. гормонов;
4. стрептомицина;
5. пенициллина.

37. Биотехнологические производства выпускают:

1. неорганические кислоты;
2. органические кислоты;
3. гормоны;
4. поверхностно-активные вещества;
5. жиры.

38. Основная ферментация микроба-производителя происходит в:

1. центрифуге;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. биореакторе;
5. ректификационной колонне.

39. Метаболиты - это:

1. продукты жизнедеятельности клеток;
2. генетический материал;
3. споры с токсинами;
4. нежизнеспособные клетки;
5. мембраны.

40. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:

1. микроскопии;
2. спектрофотометрии;
3. хроматографии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

41. К эукариотам относятся:

1. бактерии
2. животные
3. цианобактерии
4. ДНК - вирусы
5. РНК - вирусы

42. Отсутствие в бактериальной клетке оформленного ядра указывает на принадлежность бактерий к организмам:

1. прокариотам;
2. эукариотам;
3. автотрофам;
4. гетеротрофам;
5. литотрофам.

43. Информация о строении белка зашифрована в:

1. нуклеотиде;
2. триplete;
3. кодоне;
4. гене;
5. опероне.

44. Рибонуклеиновая кислота отличается от дезоксирибонуклеиновой кислоты тем, что в ее состав входит урацил вместо:

1. аденина;

2. гуанина;
3. тимина;
4. цитозина;
5. глюкозы.

45. Гликолизом называется:

1. совокупность всех реакций энергетического обмена в клетке;
2. бескислородное расщепление глюкозы;
3. кислородное расщепление глюкозы;
4. расщепление полисахаридов до моносахаров;
5. расщепление белков до аминокислот.

46. Элементарная единица наследственности - ген определяет:

1. строение одного белка;
2. строение нескольких белков;
3. строение молекул сахаров;
4. строение молекул жирных кислот;
5. строение молекул неорганических кислот.

47. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

1. биотехнологией;
2. термодинамикой;
3. стерилизацией;
4. синергетикой
5. деструкцией.

48. К биотехнологическим процессам относится:

1. горение торфа;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. пивоварение;
5. химическое окисление железа.

49. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. песок;
2. серная кислота;
3. вода;
4. шлам;
5. глюкоза.

50. Субстрат является источником:

1. воды и энергии;
2. энергии и железа;
3. кислорода и азота;
4. энергии и углерода;
5. углерода и фосфора.

51. Ферментами называются:

1. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;

4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

52. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. деструкцию;
2. лиофилизацию;
3. трансформацию;
4. седиментацию;
5. диализ.

53. Аппарат для культивирования микроорганизмов в отсутствие кислорода называется:

1. аэротенк;
2. метантенк;
3. спектрофотометр;
4. ареометр;
5. поляриметр.

54. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. биореактор;
2. спектрофотометр;
3. секвенатор;
4. поляриметр;
5. биоанализатор.

55. Объектами биотехнологии являются:

1. животные;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;
5. металлы.

56. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. бактериальных пестицидов;
2. пенициллина;
3. гормонов;
4. моноклональных антител;
5. ферментов.

57. Биотехнологические производства выпускают:

1. поверхностно-активные вещества;
2. органические кислоты;
3. неорганические кислоты;
4. ферменты;
5. жиры.

58. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. биореакторе;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

59. Метаболиты - это:

1. споры с токсинами;
2. живые клетки;
3. продукты жизнедеятельности клеток;
4. живые клетки;
5. генетический материал.

60. Отделение целевого продукта биотехнологического производства из культуральной жидкости проводят путем:

1. экстракции;
2. спектрофотометрии;
3. микроскопии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

61. Форму бактериальной клетки обеспечивает:

1. клеточная стенка;
2. цитоплазматическая мембрана;
3. микротрубочка
4. эндоплазматическая сеть;
5. ламелла.

62. Не имеют клеточного строения:

1. грибы;
2. бактерии;
3. вирусы;
4. животные;
5. растения.

63. Пептидная связь замыкается между атомами:

1. углерода и углерода;
2. углерода и кислорода;
3. углерода и азота;
4. азота и азота;
5. кислорода и азота.

64. Какое из перечисленных веществ имеет состав - аденин, рибоза, три остатка фосфорной кислоты:

1. дезоксирибонуклеиновая кислота;
2. белок;
3. рибонуклеиновая кислота;
4. аденозинтрифосфорная кислота;
5. глюкоза.

65. Какой триплет транспортной РНК соответствует триплету ЦЦГ информационной РНК:

1. УУЦ;
2. ГГТ;
3. ГГЦ;
4. ГГА;
5. ЦЦА.

66. Элементарная единица наследственности – ген представляет собой:

1. участок молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в хромосоме;
2. молекулу ДНК в хромосоме;
3. молекулу белка в цитоплазме;
4. участок молекулы белка в цитоплазме;
5. участок клеточной мембраны.

67. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:

1. диализом;
2. биотехнологией;
3. статистикой;
4. термодинамикой;
5. аммонификацией.

68. К биотехнологическим процессам относится:

1. биологическая очистка сточных вод;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

69. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:

1. шлам;
2. серная кислота;
3. вода;
4. уксусная кислота;
5. песок.

70. Субстрат является источником:

1. энергии и углерода;
2. кислорода и железа;
3. азота и кислорода;
4. воды и углерода;
5. углерода и фосфора.

71. Ферментами называются:

1. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
5. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;

72. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:

1. выпаривание;
2. лиофилизацию;
3. трансформацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

73. Аппарат для культивирования микроорганизмов в отсутствие кислорода называется:

1. аэротенк;

2. метантенк;
3. фотоколориметр;
4. барботер;
5. стабилизатор.

74. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:

1. секвенатор;
2. биоанализатор;
3. биореактор;
4. поляриметр;
5. спектрофотометр.

75. Объектами биотехнологии являются:

1. изолированные клетки;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;
5. металлы.

76. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:

1. стрептомицина;
2. аминокислот;
3. гормонов;
4. пенициллина;
5. ферментов.

77. Биотехнологические производства выпускают:

1. жиры;
2. органические кислоты;
3. неорганические кислоты;
4. поверхностно-активные вещества;
5. витамины.

78. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:

1. отстойнике;
2. биоанализаторе;
3. биореакторе;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

79. Метаболиты - это:

1. продукты жизнедеятельности клеток;
2. неорганические кислоты;
3. генетический материал;
4. нежизнеспособные клетки;
5. товарные формы препарата.

80. Отделение целевого продукта биотехнологического производства из культуральной жидкости проводят путем:

1. спектрофотометрии;
2. осаждения;

3. микроскопии;
4. измерения pH;
5. измерения объема.

81. Бактериальная клетка образует спору для ...

1. выживания в неблагоприятных условиях
2. защиты от иммунной системы организма
3. размножения
4. роста и развития в макроорганизме

82. Капсула у патогенных бактерий ...

1. защищает от фагоцитоза и определяет вирулентность и антигенные свойства
2. является внехромосомным фактором наследственности
3. способствует выживанию во внешней среде
4. участвует при конъюгации бактерий

83. Из химических соединений входящих в состав бактериальных клеток наибольший процент приходится на ...

1. белки
2. ДНК
3. РНК
4. липиды

84. Степень патогенности микроорганизма выражается ...

1. вирулентностью
2. токсигенностью
3. иммуногенностью
4. инвазивностью

85. Питание бактерии органическим веществом другого живого существа приносящее ему вред называют ...

1. сапрфитным
2. хемоавтотрофным
3. паратрофным
4. фотоафототрофным

86. Группа микроорганизмов обитающая на поверхности растений называется ...

1. кокковой
2. эпифитной
3. гнилостной
4. патогенной

87. Общее количество бактерий 1- го мл водопроводной воды не должно превышать ... колоний.

1. 300
2. 50
3. 333
4. 100

88. В слизистых оболочках респираторного тракта животных больше всего микроорганизмов можно обнаружить в области ...

1. носоглотки

2. гортани
3. легкого
4. бронхов

89. Микроорганизмы отсутствуют в воздушном пространстве выше ... км над уровнем моря

1. 10
2. 84
3. 70
1. 25

90. В рубце жвачных животных в значительном количестве присутствуют ...

1. условно патогенные микроорганизмы
2. патогенные микроорганизмы
3. азотфиксирующие бактерии
4. возбудители брожения

91. Микроорганизмы, которые сохраняются в почве наиболее длительное время, называются ...

1. спорообразующими формами микробов
2. вирусами
3. микоплазмами
4. вегетативными формами микроорганизмов

92. Бактерицидное действие химических веществ на микробную клетку – это действие при котором ...

1. микробная клетка погибает
2. микробная клетка замедляет размножение
3. в микробной клетке происходит мутация
4. в микробной клетке происходят обратимые изменения

93. Химические вещества губительно действующие на микроорганизмы называют ...

1. антисептическими
2. бактериостатическими
3. фунгистатическими
4. электростатическими

94. Антагонизм микробов – это...

1. когда один микроб угнетает действие другого
2. сожительство благоприятное для обоих микроорганизмов
3. содружественное действие двух или более видов
4. сожительство при котором один из симбионтов живет за счет другого

95. Уничтожение микроорганизмов в объектах внешней среды при помощи высокой температуры и давления производится в ...

1. термостате
2. аппарате Коха
3. автоклаве
4. пастеризаторе

96. Совокупность генов данной особи называется...

1. хромосомой
2. генофором
3. генотипом
4. генофондом

97. Наука о наследственности и изменчивости - это ...

1. биология
2. генетика
3. биотехнология
4. иммунология

98. Основные законы генетики открыты и сформулированы ...

1. Г. Мендель
2. Л. Пастер
3. Р. Кох
4. А. Левенгук

99. Совокупность особей одного генотипа обладающих хорошо выраженным фенотипическим сходством называют ...

1. подвидом
2. вариантом
3. видом
4. штаммом

100. Репарация - это ... клеточного генома.

1. разрушение
2. удвоение
3. изменение
4. восстановление

