

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 2026.03.26 15:15
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)**

Кафедра Экологии и биоресурсов

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» марта 2026 г. протокол № 8



Рабочая программа дисциплины

Основы биотехнологий

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Биотехнология пищевых производств**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Балашиха 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры экологии и биоресурсов,
к.т.н. Аспандияровой М.Т.

Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и
биоресурсов Бухарова А.Р.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Общепрофессиональная компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.	
ИД-1 опк7 Использует знаниями о применении физикохимических, биологических, микробиологических методах исследования, выборе оптимальной методики, логике проведения эксперимента в профессиональной деятельности.	Знать (З): физико-химические, биологические, микробиологические методы исследования для осуществления контроля биотехнологического эксперимента. Уметь (У): планировать эксперимент, понимать зависимость переменных в эксперименте, ставить и проверять гипотезы, использовать выборочный метод исследований. Владеть (В): методами планирования эксперимента: разрабатывать методику программы исследований, выбирать средства измерений, конструировать модели, стенды, установки и другие средства эксперимента.
ИД-2 опк7 Планирует и проводит научно-исследовательскую работу с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществляет статистическую обработку результатов экспериментов; формулирует выводы и заключения по проведенным экспериментам.	Знать (З): способы планирования и проведения научно-исследовательской работы, а также методы статистической обработки и представления результатов экспериментов; Уметь (У): планировать и проводить научно-исследовательскую работу в соответствии с задачами исследования; Владеть (В): навыками планирования и проведения научно-исследовательской работы, формулирования выводов и заключения по проведенным экспериментам.
ИД-3 опк7 Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов, объектов и явлений; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов.	Знать (З): правила и условия проведения эксперимента в лаборатории, на опытных участках, на заводах, в фирмах. Уметь (У): разрабатывать цели и задачи эксперимента, готовить программу исследований, выбирать средства измерений. Владеть (В): основными методами и приемами проведения биотехнологических исследований, современным математическим инструментарием для обработки результатов исследования.

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Основы биотехнологий относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.03.01 Биотехнология профиль Биотехнология пищевых производств.

Цель дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний; приобретение умений и навыков по методам биотехнологических исследований, проведению экспериментов, по статистической оценке результатов опытов, разработке научно-обоснованных выводов и предложений производству.

Задачи дисциплины: формирование представлений об методологических и методических принципах современной науки; навыков планирования научных исследований, сбора, анализа и обобщения научно-технической информации, обработки, анализа и представления результатов исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	5
часов	180
Аудиторная (контактная) работа, часов	96
в т.ч. занятия лекционного типа	64
занятия семинарского типа	32
промежуточная аттестация	0,3
Самостоятельная работа обучающихся, часов	75
в т.ч. курсовая работа	
Контроль	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен
в т.ч. курсовая работа	

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

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Подготовка к научному исследованию. Планирование экспериментов	71,75	12	59,75	Промежуточное тестирование, практические задания	ОПК-7
1.1. Наука и научное исследование. Выбор темы и определение задачи исследования	24	4	20		

1.2. Общие принципы и этапы планирования экспериментов	24	4	20		
1.3. Планирование наблюдений и учетов в опыте	23,75	4	19,75		
Раздел 2. Планирование и статистическая обработка результатов экспериментов в биотехнологии. Представление результатов научных исследований	68	12	56	Промежуточное тестирование, практические задания	ОПК-7
2.1. Применение ЭВМ для планирования и обработки результатов экспериментов	17	3	14		
2.2. Планирование эксперимента при корреляционно-регрессионном анализе. Анализ данных научных исследований в биотехнологии	17	3	14		
2.3. Документация и отчетность по опытам	17	3	14		
2.4. Оформление результатов научных исследований	17	3	14		
Итого за семестр	139,75	24	115,75		
Промежуточная аттестация	4,25	0,25	4	Итоговое тестирование	ОПК-7
ИТОГО по дисциплине	144	24,25	119,75		

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Современное состояние и развитие биотехнологии

Цели – освоение студентами теоретических и практических знаний; приобретение умений и навыков по методам биотехнологических исследований, проведению экспериментов, по статистической оценке, результатов опытов, разработке научно-обоснованных выводов и предложений производству.

Задачи – формирование представлений об методологических и методических принципах современной науки; навыков планирования научных исследований, сбора, анализа и обобщения научно-технической информации, обработки, анализа и представления результатов исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

Перечень учебных элементов раздела:

- 1.1 Определение задачи исследования.
- 1.2 Принципы и этапы планирования экспериментов.

1.3 Планирование наблюдений и учетов в опыте.

Раздел 2. Планирование и статистическая обработка результатов экспериментов в биотехнологии. Представление результатов

Цели – освоение студентами теоретических и практических знаний; приобретение умений и навыков по методам биотехнологических исследований, проведению экспериментов, по статистической оценке результатов опытов, разработке научно-обоснованных выводов и предложений производству.

Задачи – формирование представлений об методологических и методических принципах современной науки; навыков планирования научных исследований, сбора, анализа и обобщения научно-технической информации, обработки, анализа и представления результатов исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

Перечень учебных элементов раздела:

- 2.1 Применение ЭВМ для планирования и обработки результатов экспериментов.
- 2.2 Анализ данных научных исследований в биотехнологии.
- 2.3 Документация и отчетность по опытам.
- 2.4 Оформление результатов научных исследований

Тема 1.1. Наука и научное исследование. Выбор темы и определение задачи исследования

Краткая история опытного дела в России. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов научных исследований в биотехнологии. Современное состояние опытного дела, организация и сеть опытных учреждений в России. Сущность и принципы научного исследования. Теоретический и эмпирический уровни научного исследования, их структурные компоненты и взаимосвязь двух уровней. Этапы проведения научных исследований. Соотношение понятий «методология», «метод» и «методика». Методологические принципы научного познания. Методика как конкретное приложение метода. Источники научной информации и методы работы с ними. Первичные и вторичные источники информации. Научные, учебные, справочные, информационные издания. Сбор и получение информации. Изучение современного состояния вопроса и выдвижение научной гипотезы. Требования к научной гипотезе. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости научной разработки.

Тема 1.2. Общие принципы и этапы планирования экспериментов

Основные понятия теории планирования эксперимента: объект исследования; факторное пространство; функция отклика; математическая экспериментальная модель объекта исследования. Пассивный и активный эксперимент; область планирования, точка плана; план эксперимента; уровни и интервалы варьирования факторов. Основные принципы планирования эксперимента, обеспечивающие получение максимума информации при минимуме опытов. Постановка задачи планирования эксперимента.

Планирование схем однофакторных и многофакторных экспериментов. Требования к схеме опыта. Планирование схем однофакторных экспериментов с качественной и количественной градацией изучаемых вариантов. Понятие о кривой отклика. Планирование схем многофакторных экспериментов. Полный факторный эксперимент (ПФЭ) и его характеристика. Планирование схем многофакторных опытов и требования к ним. Матрица планирования полного факториального эксперимента (ПФЭ), поверхность отклика. Кодирование факторов. Составление схемы (ПФЭ) эксперимента. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ). Основная идея ДФЭ. ДФЭ для моделей с взаимодействием. Операция смешивания оценок коэффициентов уравнения регрессии.

Понятия генерирующих соотношений и определяющих контрастов. Сравнительная оценка дробных реплик. Разрешающая способность реплики.

План поиска экстремума функции отклика. Оптимизация объектов исследования. Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации однофакторных объектов. Поиск экстремума функции отклика на основании использования метода золотого сечения и чисел Фибоначчи. Особенности планирования при оптимизации сложных объектов. Понятие о методах условной оптимизации. Особенности оптимизации при наличии нескольких экстремумов. Особенности планирования и организации эксперимента при использовании различных методов оптимизации. Принцип последовательного планирования при оптимизации объектов исследования.

Тема 1.3. Планирование наблюдений и учетов в опыте

Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы их планирования. Планирование размера выборки при количественной и качественной изменчивости в опыте. Сроки и частота проведения наблюдений и учетов.

Раздел 2. Планирование и статистическая обработка результатов экспериментов в биотехнологии. Представление результатов

Тема 2.1. Применение ЭВМ для планирования и обработки результатов экспериментов

Значение статистических методов для планирования научных исследований, систематизации, обработки результатов опытов и наблюдений, анализа и обоснования закономерностей изучаемых явлений. Основные пакеты прикладных программ (ППП) для планирования эксперимента и статистической обработки данных научных исследований.

Тема 2.2. Планирование эксперимента при корреляционно-регрессионном анализе. Дисперсионный анализ данных научных исследований в биотехнологии

Оценка характера зависимости (сопряженности) между изучаемыми признаками на основе показателей корреляции и регрессии. Коэффициент, ошибка и существенность прямолинейной корреляции. Множественная и криволинейная корреляция. Регрессионный анализ как основа планирования эксперимента. Уравнение регрессии. Постановка задачи. Вычисление коэффициентов регрессии. Подход к задаче регрессии с позиций матричной алгебры. Матрицы планирования, наблюдений, коэффициентов. Информационная матрица. Использование корреляционного и регрессионного анализов для составления прогнозов и принятия решения в научных исследованиях по биотехнологии. Применение дисперсионного анализа в научных исследованиях. Схемы (модели) дисперсионного анализа результатов однофакторных и многофакторных лабораторных, вегетационных и полевых экспериментов. Дисперсионный анализ данных научных исследований с неоднородными выборками. Проверка основных предпосылок дисперсионного анализа. Трансформация исходных данных (логарифмические, извлечение квадратного корня, трансформация в угол-арксинус и др.). Дисперсионный анализ данных многолетних экспериментов.

Тема 2.3. Документация и отчетность по опытам

Документация и отчетность запланированных и проведенных экспериментов. Ведение лабораторного журнала. Требования к научному отчету, основные разделы научного отчета. Реклама и реализация (продажа) научных разработок.

Тема 2.4. Оформление результатов научных исследований

Оформление результатов научной работы: требования к научно-техническим отчетам и статьям. Титульный лист, правила оформления. Введение, его основные компоненты. Раскрытие актуальности и практической значимости темы. Характеристика проблемы. Характеристика изученности и источников по проблеме. Формулирование объекта, предмета, цели и задач исследования. Описание методики проведения эксперимента. Анализ результатов проведенного эксперимента. Выводы и предложения производству. Особенности оформления библиографического списка. Приложения, необходимость их использования в работе.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств. Приложение к рабочей программе.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1.	Гончаров А.В. Основы биотехнологий. Методические указания по изучению дисциплины / Рос. гос. аграр. заоч.ун-т.- Б, 2022. – 18 с.
2.	Гончаров А.В. Основы биотехнологий. Методические указания для выполнения лабораторных работ / Рос. Гос. аграр. заоч. ун-т; Б, 2022. – 20 с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1.	Субботин В.В., Конопаткин А.А. Биотехнология культивирования микроорганизмов. – М.: МГУПП, 2019. – 14 с.	https://e.lanbook.com/book/145846
2.	Бурова, Т.Е. Экологическая биотехнология : учеб. пособие / О.Б. Иванченко; Т.Е. Бурова .— Санкт-Петербург : ГИОРД, 2018 .— 176 с.	https://e.lanbook.com/book//719163
Дополнительная		
1.	Биотехнология / Т. Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.	https://rucont.ru/efd/634971
2.	Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учеб. пособие для студентов, обучающихся по программам высш. образования по направлениям подготовки 06.03.01 Биология / Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко; Оренбургский гос. ун- т; Е.С. Алешина .— Оренбург : Университет, 2017 .— 192 с.	https://rucont.ru/efd/503898
3.	Введение в биотехнологию: учебник для студентов вузов / Г.Э. Настинава .— Элиста : Калмыцкий государственный университет, 2013 .— 123 с.	https://rucont.ru/efd/503898

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1.	Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». ФГУП «ВНИИ Агроэкоинформ». Москва. Режим доступа:	http://ebs.rgunh.ru/?q=node/118
2.	сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.	www.mcx.ru

отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа,

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).
7. Единая профессиональная база Знание для аграрных вузов. Электронное издательство ЛАНЬ. [ЭБС Лань](#) Лицензионный договор № 17 от 15 марта 2024 г., срок действия 1 год

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница Университета Вернадского <https://vk.com/rgunh> (свободно распространяемое)
5. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор № 13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
<i>Для занятий лекционного типа</i>	Учебно-административный корпус, № 305	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, экран стационарный DRAPER BARONET HW
<i>Для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	Учебно-административный корпус, № 311	Специализированная мебель, микроскоп MOTICDM 111, микроскоп «Биолам», термостат ТСО1/80 СПУ, автоклав ВК-30, электрическая плита ЗВИ-412. Холодильник «Саратов» для хранения питательных сред и химических препаратов. Микроскопические препараты по темам занятий, химическая посуда
<i>Для самостоятельной работы</i>	Учебно-лабораторный корпус, №320	Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус, № 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным

		видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине**

Основы биотехнологий

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы: **Биотехнология пищевых производств**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Балашиха 2026 г.

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: основные понятия в области естественнонаучных дисциплин, основные объекты биотехнологии и методы работы с ними для решения задач профессиональной деятельности; основные черты строения, метаболизма, физиологии и закономерностей воспроизведения и специализации клеток, клеточный цикл и его регуляцию; основы молекулярной биотехнологии, в частности, структуру и функции биологических полимеров: нуклеиновых кислот и белков.</p> <p>Умеет: использовать базовые знания для осуществления процесса культивирования микроорганизмов и животных клеток in vitro; определять микроорганизмы и относить их к той или иной систематической группе; планировать и осуществлять экспериментальные исследования в области пищевой и сельскохозяйственной биотехнологии.</p> <p>Владеет: методами подготовки питательных сред, обеспечивающими оптимальные условия для жизнедеятельности микроорганизмов и культур клеток; методами выявления адаптационных механизмов отдельных микроорганизмов к определённой среде обитания; основными закономерностями развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток.</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: основные понятия в области естественнонаучных дисциплин, основные объекты биотехнологии и методы работы с ними для решения задач профессиональной деятельности; основные черты строения, метаболизма, физиологии и закономерностей воспроизведения и специализации клеток, клеточный цикл и его регуляцию; основы молекулярной биотехнологии, в частности, структуру и функции биологических полимеров: нуклеиновых кислот и белков</p> <p>Умеет уверенно: использовать базовые знания для осуществления процесса культивирования микроорганизмов и животных клеток in vitro; определять микроорганизмы и относить их к той или иной систематической</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>

		<p>группе; планировать и осуществлять экспериментальные исследований в области пищевой и сельскохозяйственной биотехнологии.</p> <p>Владеет уверенно: методами подготовки питательных сред, обеспечивающими оптимальные условия для жизнедеятельности микроорганизмов и культур клеток; методами выявления адаптационных механизмов отдельных микроорганизмов к определённой среде обитания; основными закономерностями развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток.</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: использовать базовые знания для осуществления процесса культивирования микроорганизмов и животных клеток <i>in vitro</i>; определять микроорганизмы и относить их к той или иной систематической группе; планировать и осуществлять экспериментальные исследований в области пищевой и сельскохозяйственной биотехнологии.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: использовать базовые знания для осуществления процесса культивирования микроорганизмов и животных клеток <i>in vitro</i>; определять микроорганизмы и относить их к той или иной систематической группе; планировать и осуществлять экспериментальные исследований в области пищевой и сельскохозяйственной биотехнологии.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: методами подготовки питательных сред, обеспечивающими оптимальные условия для жизнедеятельности микроорганизмов и культур клеток; методами выявления адаптационных механизмов отдельных микроорганизмов к определённой среде обитания; основными закономерностями развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток.</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>
<p>ОПК-7- Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: способы планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществление статистической обработки результатов экспериментов; формулирование выводов и заключения по проведенным экспериментам;</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>

<p>заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>		<p>способы планирования и проведения научно-исследовательской работы, а также методы статистической обработки и представления результатов экспериментов; правила и условия проведения эксперимента в лаборатории, на опытных участках, на заводах, в фирмах. Умеет: планировать и проводить научно-исследовательскую работу с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам; планировать и проводить научно-исследовательскую работу в соответствии с задачами исследования; разрабатывать цели и задачи эксперимента, готовить программу исследований, выбирать средства измерений. Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществления статистической обработки результатов экспериментов; формулирования выводов и заключения по проведенным экспериментам; навыками планирования и проведения научно-исследовательской работы, формулирования выводов и заключения по проведенным экспериментам; основными методами и приёмами проведения биотехнологических исследований, современным математическим инструментарием для обработки результатов исследования.</p>	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: способы планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществление статистической обработки результатов экспериментов; формулирование выводов и заключения по проведенным экспериментам; способы планирования и проведения научно-исследовательской работы, а также методы статистической обработки и представления результатов экспериментов; правила и условия проведения эксперимента в лаборатории, на опытных участках, на заводах, в фирмах. Умеет уверенно: планировать и проводить научно-исследовательскую</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>

		<p>работу с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам; планировать и проводить научно-исследовательскую работу в соответствии с задачами исследования; разрабатывать цели и задачи эксперимента, готовить программу исследований, выбирать средства измерений.</p> <p>Владеет уверенно: навыками планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществления статистической обработки результатов экспериментов; формулирования выводов и заключения по проведенным экспериментам; навыками планирования и проведения научно-исследовательской работы, формулирования выводов и заключения по проведенным экспериментам; основными методами и приёмами проведения биотехнологических исследований, современным математическим инструментарием для обработки результатов исследования.</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: способы планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществление статистической обработки результатов экспериментов; формулирование выводов и заключения по проведенным экспериментам; способы планирования и проведения научно-исследовательской работы, а также методы статистической обработки и представления результатов экспериментов; правила и условия проведения эксперимента в лаборатории, на опытных участках, на заводах, в фирмах.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: планировать и проводить научно-исследовательскую работу с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>

		<p>статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам; планировать и проводить научно-исследовательскую работу в соответствии с задачами исследования; разрабатывать цели и задачи эксперимента, готовить программу исследований, выбирать средства измерений.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществления статистической обработки результатов экспериментов; формулирования выводов и заключения по проведенным экспериментам; навыками планирования и проведения научно-исследовательской работы, формулирования выводов и заключения по проведенным экспериментам; основными методами и приёмами проведения биотехнологических исследований, современным математическим инструментарием для обработки результатов исследования.</p>	
<p>ПК-3 - Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированным и пакетами прикладных программ) в избранной предметной области</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: отечественный и международный опыт в создании новых продуктов методами биотехнологии; технические и эксплуатационные характеристики испытательного оборудования, применяемого в исследовательских целях; нормативную документацию и научно-техническую информацию в области исследовательского и испытательного оборудования.</p> <p>Умеет: планировать и организовывать исследования, задачами которых является получения биологически-активных веществ для различных отраслей промышленности; настраивать параметры и эксплуатировать испытательное оборудование при проведении экспериментов; оформлять результаты научно-исследовательских работ в соответствии с планом НИР.</p> <p>Владеет: технологиями получения экологически чистых продуктов с использованием известных штаммов бактерий; навыками работы на исследовательском и испытательном оборудовании; методами представления результатов экспериментальных исследований для их практического применения.</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: отечественный и международный опыт в создании новых продуктов методами биотехнологии; технические и эксплуатационные</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>

		<p>характеристики испытательного оборудования, применяемого в исследовательских целях; нормативную документацию и научно-техническую информацию в области исследовательского и испытательного оборудования.</p> <p>Умеет уверенно: планировать и организовывать исследования, задачами которых является получения биологически-активных веществ для различных отраслей промышленности; настраивать параметры и эксплуатировать испытательное оборудование при проведении экспериментов; оформлять результаты научно-исследовательских работ в соответствии с планом НИР.</p> <p>Владеет уверенно: технологиями получения экологически чистых продуктов с использованием известных штаммов бактерий; навыками работы на исследовательском и испытательном оборудовании; методами представления результатов экспериментальных исследований для их практического применения.</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: отечественный и международный опыт в создании новых продуктов методами биотехнологии; технические и эксплуатационные характеристики испытательного оборудования, применяемого в исследовательских целях; нормативную документацию и научно-техническую информацию в области исследовательского и испытательного оборудования.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: планировать и организовывать исследования, задачами которых является получения биологически-активных веществ для различных отраслей промышленности; настраивать параметры и эксплуатировать испытательное оборудование при проведении экспериментов; оформлять результаты научно-исследовательских работ в соответствии с планом НИР.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: технологиями получения экологически чистых продуктов с использованием известных штаммов бактерий; навыками работы на исследовательском и испытательном оборудовании; методами представления результатов экспериментальных исследований для их практического применения.</p>	<p>Собеседование, итоговое тестирование</p>

* зачтено выставляется при уровне освоения компетенции не ниже порогового

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Ответы на вопросы практических заданий	В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах	Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной обязательной и дополнительной литературы	Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

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

1. Практические задания:

Задание 1. Дайте определение биотехнологии. Запишите термин «ферменты», укажите источники их получения, а также чем отличаются внеклеточные и внутриклеточные ферменты. Дайте определение иммобилизации ферментов, укажите способы иммобилизации и зарисуйте их. Выделите преимущества и недостатки иммобилизации.

Задание 2. Укажите методы культивирования микроорганизмов с целью получения ферментов, выделите преимущества и недостатки этих методов. Перечислите основные технологические этапы культивирования и способы очистки ферментов. Перечислите факторы, влияющие на синтез ферментов. Определите разницу между техническими и высокоочищенными ферментными препаратами, укажите области их использования.

Задание 3. Перечислите основных продуцентов ферментов. Укажите, как обозначаются ферментные препараты. Перечислите основные микробные препараты, укажите их значение.

Задание 4. Составьте схему биотехнологического производства пищевых компонентов. Зарисуйте схему ферментера. Аминокислоты, органические кислоты, витамины, полисахариды, ароматизаторы. Укажите значение, источники получения (продуцентов) применение данных пищевых компонентов.

Задание 5. Составьте схему получения трансгенных животных. Укажите преимущества генной инженерии над селекцией при совершенствовании пород с.- х. животных.

Задание 6. Дайте понятие «искусственная пища». Перечислите, из каких компонентов состоит искусственная пища. Укажите виды искусственной пищи, чем они различаются. Укажите источники получения искусственного белка. Составьте технологическую схему промышленного производства микробного белка с указанием продуцентов, состава питательной среды, видов готового продукта. Опишите технологию производства белковой икры и искусственного мяса. Какие новые продукты питания производят в настоящее время. Перечислите преимущества и недостатки искусственной пищи.

Задание 7. Укажите виды белковых препаратов, их различия, области применения. Посмотрите образцы белковых препаратов, опишите их органолептические признаки. Определите влагосвязывающую способность соевых белковых препаратов, для этого приготовьте водные разведения 1:3; 1:4, 1:5,1:6. Определите, какие виды белковых препаратов обладают лучшей влагосвязывающей способностью. Укажите преимущества применения соевых белковых препаратов.

Задание 8. Укажите виды загустителей, стабилизаторов, красителей, растительных клетчаток, животных белков; область применения. Опишите особенности растительных клетчаток, животных белков, их органолептические признаки. Перечислите составные компоненты комплексных препаратов для мясной промышленности, укажите назначение.

2. Темы рефератов

1. Селекция и экология агрономически ценных микроорганизмов, утилизирующих новые источники питания (на примере ксенобиотиков)
2. Закономерности переработки твердых отходов и компостирование
3. Технология производства силоса с участием микроорганизмов
4. Экологические проблемы интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур
5. Биотехнологические альтернативные пути в сельском хозяйстве
6. Геном человека

7. Экологическая биотехнология
8. Медицинская биотехнология
9. Лесная биотехнология
10. Биотехнология в сельском хозяйстве
11. Создание трансгенных растений
12. Создание трансгенных животных
13. Векторные системы для трансформации биологических объектов
14. Растения – источник веществ вторичного метаболизма
15. Применение методов биотехнологии в ветеринарии
16. Отличие современной биотехнологии от классической
17. Связь биотехнологии с биологическими дисциплинами
18. Цели и задачи современной биотехнологии
19. Основные методы исследований в современной биотехнологии
20. Объекты исследований в современной биотехнологии
21. Основные направления исследований современной биотехнологии
22. Применение методов биотехнологии для решения экологических проблем
23. Применение методов биотехнологии для переработки органических отходов
24. Вермикультивирование — технологический процесс переработки органических отходов.
25. Применение методов биотехнологии в сельском хозяйстве.

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Основы биотехнологий»

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
Задания закрытого типа				
1.	Какие основные компоненты, входят в состав питательной среды?	1) минеральные соли; 2.) минеральные соли, витамины; 3. минеральные соли, витамины, гормоны; 4. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания; 5. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания, агар.	минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания, агар.	ОПК-7
2.	Как часто каллусную ткань пересаживают на свежую	1. через 1 неделю; 2. через 2 недели;	через 3 недели;	ОПК-7

	питательную среду?	3. через 3 недели; 4. через 4 недели; 5. через 5 недель.		
3.	В результате клонального микроразмножения получают растения:	1. генетически идентичны между собой; 2. генетически идентичны между собой и растением-донором; 3. генетически не однородны между собой; 4. генетически не однородны между собой и растением-донором; 5. все перечисленные выше.	генетически не однородны между собой и растением-донором;	ОПК-7
4.	Какие направления исследований относятся к клеточной инженерии?	1. получение трансгенных растений; 2. синтез вторичных соединений растений; 3. изучение азотфиксации; 4. получение кормовых белков; 5. клонирование животных.	получение трансгенных растений;	ОПК-7
5.	Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения пшеницы, устойчивые к засолению почв?	1. ПЭГ; 2. NaCl; 3. CdNO ₃ ; 4. ПВП; 5. KNO ₃ .	ПЭГ	ОПК-7
6.	Можно ли использовать метод культуры изолированных зародышей в селекционном процессе?	1. да 2. нет	да	ОПК-7
7.	Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения картофеля, устойчивые к фитопатогенам?	1. токсин; 2. NaCl; 3. CdNO ₃ ; 4. ПВП; 5. KNO ₃ .	токсин;	ОПК-7
8.	Какие направления исследований в клеточной инженерии относятся к вспомогательным методам, ускоряющие селекционный процесс?	1. соматическая гибридизация; 2. клеточная селекция; 3. получение трансгенных растений; 4. криосохранение; 5. все направления перечисленные выше.	все направления перечисленные выше.	ОПК-7

9.	Сколько существует этапов клонального микроразмножения?	1. 2 2. 3 3. 4 4. 5 5. не ограничено	не ограничено	ОПК-7
10.	Каллусную ткань применяют для:	1. получения веществ вторичного синтеза; 2. размножения растений; 3. клеточной селекции; 4. получения суспензионной культуры; 5. все способы перечисленные выше.	все способы перечисленные выше	ОПК-7
11.	Какой из методов используется для исследования белков?	1) Иммунофлуоресценция 2) Гель-электрофорез 3) Клеточная культура 4) Все вышеперечисленное	Все вышеперечисленное	ОПК-7
12.	Какой из следующих микробов часто используется в производстве ферментов?	1) Эшерихия коли 2) Стрептококк 3) Сальмонелла	Эшерихия коли	ОПК-7
13.	Какой из этих организмов часто используется как модельный в генетических исследованиях?	1) Дрозофила 2) Дефективные бактерии 3) Все вышеперечисленное	Все вышеперечисленное	ОПК-7
14.	Что из перечисленного является значением биотехнологий в сельском хозяйстве?	1) Увеличение урожайности 2) Снижение затрат на технологии 3) Повышение устойчивости к болезням 4) Все вышеперечисленное	Все вышеперечисленное	ОПК-7
15.	Какой из следующих процессов используется для получения молекул ДНК, содержащих информацию о интересующем гене?	1) Полимеразная цепная реакция (ПЦР) 2) Углубленный анализ 3) Протеомный анализ	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	ОПК-7
16.	Какое вещество обычно используется в качестве криопротектора в процессе заморозки клеток?	1) Самостийный 2) Формалин 3) Глицерин	Глицерин	ОПК-7
17.	Какой из следующих критериев позволяет определить здоровье	1) Цвет клеток 2) Митотическая активность	Митотическая активность	ОПК-7

	клеточной культуры?	3) Размер посуды для культуры		
18.	Какой из следующих процессов связан с получением и поддержкой стволовых клеток в культуре?	1) Тотипотенция 2) Митоз 3) Партеногенез	Тотипотенция	ОПК-7
19.	Какой из методов чаще всего используется для интеграции чуждых генов в геном растения?	1) Трансдукция 2) Трансформация 3) Инъекция	Трансформация	ОПК-7
20.	Как называется процесс, при котором растения могут быть произведены из клеток, взятых из другого растения?	1) Антигенез 2) Соматическая эмбриогенез 3) Гибридизация	Соматическая эмбриогенез	ОПК-7
21.	Для получения протопластов используются:	1) гормоны 2) антибиотики 3) ферменты	ферменты	ОПК-7
22.	Сети в информационных технологиях классифицируются на:	1) специальные 2) местные и глобальные 3) локальные, глобальные, региональные	локальные, глобальные, региональные	ОПК-7
23.	Информационные технологии в профессиональной деятельности предназначены для:	1) сбора, хранения, обработки, выдачи и передачи информации 2) постоянного хранения информации 3) расчётов и вычислений.	сбора, хранения, обработки, выдачи и передачи информации	ОПК-7

Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету)

№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция
1.	Что такое клонирование?	Клонирование — это процесс создания генетически идентичных копий организма или его клеток.	ОПК-7
2.	Назовите основные методы селекции в сельском хозяйстве.	Классическая селекция, молекулярная селекция, генетическая модификация.	ОПК-7
3.	Каковы основные этапы полимеразной цепной реакции (ПЦР)?	Денатурация, отжигание (аннелирование), элонгация (увеличение) — три основных этапа.	ОПК-7
4.	Объясните, что такое генная терапия.	Генная терапия — это метод лечения заболеваний, при котором изменяется генный состав клеток для исправления патогенетических механизмов.	ОПК-7

5.	Что такое трансгенные организмы?	Трансгенные организмы содержат один или несколько генов, вставленных в их геном из других организмов.	ОПК-7
6.	Что такое биотехнология?	Биотехнология — это область науки, которая использует живые организмы или их компоненты для создания или модификации продуктов и процессов, полезных для человека.	ОПК-7
7.	Назовите основные направления биотехнологии.	Медицинская биотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, промышленная биотехнология, экологическая биотехнология.	ОПК-7
8.	Какова роль ДНК в биотехнологии?	ДНК содержит генетическую информацию, необходимую для синтеза белков и регуляции клеточных функций, и используется для манипуляций с генами.	ОПК-7
9.	Какие типы клеточных культур существуют?	Первичные клеточные культуры, фибробластные культуры, опухолевые клеточные линии.	ОПК-7
10.	Что такое компаративная геномика?	Это изучение и сравнение геномов различных организмов для понимания их эволюционных связей и функций.	ОПК-7
11.	Как сверхвысокие температуры влияют на живые организмы?	Сверхвысокие температуры могут привести к денатурации белков и повреждению клеточных структур.	ОПК-7
12.	Что такое микробиология?	Микробиология — это наука о микроорганизмах, включая бактерии, вирусы, грибы и простейшие.	ОПК-7
13.	Объясните понятие "биотехнологический процесс".	Это последовательность операций, необходимых для получения биологического продукта с использованием живых клеток или организмов.	ОПК-7
14.	Каково значение культур клеток в исследованиях и производстве?	Культуры клеток используются для изучения клеточных процессов, разработок новых лекарств и производства биопродуктов.	ОПК-7
15.	Что понимается под "биотехнологическим производством"?	Это процесс создания полезных продуктов с использованием живых организмов или клеток в промышленных масштабах.	ОПК-7
16.	Что такое клонирование животных?	Клонирование животных — это создание генетически идентичных особей, чаще всего с использованием метода соматического ядерного переноса.	ОПК-7
17.	Каковы основные проблемы, связанные с генетическим инженером?	Этические и экологические аспекты, потенциальные риски для здоровья.	ОПК-7
18.	Назовите примеры биопродуктов, полученных с помощью biotechnological processes.	Инсулин, вакцины, антибиотики и ферменты для пищевой промышленности.	ОПК-7
19.	Что такое иммобилизация ферментов?	Иммобилизация ферментов — это процесс закрепления ферментов на поддерживающей матрице для повышения их стабильности и повторного	ОПК-7

		использования.	
20.	Каковы преимущества и недостатки трансгенных культур?	Преимущества: устойчивость к болезням, высокая урожайность. Недостатки: возможные экологические риски, этические вопросы.	ОПК-7
21.	Каковы процессы, происходящие в ходе ферментации?	Ферментация — это метаболический процесс, при котором сахара преобразуются в кислоты, газы или спирты.	ОПК-7
22.	Какую роль играют ферменты в биотехнологии?	Ферменты служат биокатализаторами, ускоряющими химические реакции и используемыми в различных биотехнологических процессах.	ОПК-7
23.	Что такое синтетическая биология?	Синтетическая биология — это область науки, которая объединяет биологию и инженерные дисциплины для создания новых жизненных форм или систем.	ОПК-7
24.	Назовите три метода получения специфических белков.	Генная инженерия, клонирование, экспрессия в системах Prokaryotic Eukaryotic.	ОПК-7
25.	Каковы задачи экологической биотехнологии?	Очистка загрязненных земель и вод, восстановление экосистем, использование микробов для разложения отходов	ОПК-7
26.	Что такое патенты на биотехнологические изобретения?	Патенты защищают интеллектуальную собственность на биотехнологические разработки, включая генные изобретения, новые методы и продукты.	ОПК-7
27.	Каковы применения стволовых клеток в медицине?	Патенты защищают интеллектуальную собственность на биотехнологические разработки, включая генные изобретения, новые методы и продукты.	ОПК-7
28.	Назовите преимущества и недостатки использования микроорганизмов в биотехнологии.	Преимущества: быстрая скорость роста, простота в культивации. Недостатки: возможные патогенные свойства	ОПК-7
29.	Что такое метаболомика?	Метаболомика — это изучение метаболитов клеток и их изменений в биологических системах, что помогает понять метаболические процессы.	ОПК-7
30.	Объясните процесс генной передачи у бактерий?	Процесс генной передачи у бактерий включает несколько основных механизмов, через которые ДНК может передаваться между клетками. Вот три основных способа: - Трансформация: - Трандукция: - Конъюгация	ОПК-7
31.	Как называется метод хранения клеток, тканей и микроорганизмов при низких	Криосохранение	ОПК-7

	температурах (-196 °С) для длительного сохранения их жизнеспособности?		
32.	Какие наиболее важные ферменты применяются в производстве инулина?	Сахароза и фруктан.	ОПК-7
33.	Для каких задач применяется клеточная селекция?	Для выделения клеток с желаемыми свойствами	ОПК-7
34.	В каких технологиях применяются следующие принципы: использование движущих сил, селективное разделение, отсутствие поглощения разделяемых компонентов, низкие энергетические затраты на процесс разделения?	Мембранных	ОПК-7
35.	Какие микроорганизмы применяются в производстве никотиновой кислоты?	Эукариоты, прокариоты	ОПК-7
36.	Какие микроорганизмы применяются для промышленного биосинтеза витамина В1 (Тиамин)?	Пропионовокислые бактерии	ОПК-7
37.	_____ способны быть акцепторами и донорами водородных ионов без существенных сдвигов рН среды, т. е. устойчиво сохраняют рН среды в определенных границах, несмотря на разведение или добавление небольших количеств кислот и щелочей.	Буферные системы	ОПК-7