

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

Код модуля	Модуль
<i>1150298</i>	<i>Государственная итоговая аттестация</i>

Оценочные материалы по итоговой (государственной итоговой) аттестации составлены авторами:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Садчикова Елена Владимировна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
3	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности результатов освоения образовательной программы – компетенций

Таблица 1.

№ п/п	Перечень государственных аттестационных испытаний	Объем государственных аттестационных испытаний в зачетных единицах	Форма итоговой промежуточной аттестации по ГИА
1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1	Экзамен
2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	11	Экзамен

2. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – КОМПЕТЕНЦИИ НА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для государственных аттестационных испытаний применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания учебных достижений студентов по образовательной программе на соответствие указанным в табл.2 результатам освоения образовательной программы – компетенциям.

Таблица 2

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений обучающихся на соответствие компетенциям
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения по компетенциям на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

2.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении государственных аттестационных испытаний) используется универсальная шкала.

Таблица 3

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по компетенциям по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) по компетенциям				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (индикаторов) по компетенциям	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Все результаты обучения (индикаторы) по компетенции достигнуты в полном объеме, замечаний нет, компетенция сформирована	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) по компетенции в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) по компетенции достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения по компетенции не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения по компетенции не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ИТоговым (ГОСУДАРСТВЕННЫМ ИТоговым) АТТЕСТАЦИОННЫМ ИСПЫТАНИЯМ

3.1. Перечень вопросов для подготовки к сдаче государственного экзамена

1. 1. Биообъекты как ключевой элемент биотехнологического производства. Классификация и характеристика биообъектов. Группы микроорганизмов, имеющих

промышленное применение. Требования к промышленным штаммам микроорганизмов. Особенности хранения производственных штаммов микроорганизмов. Лиофильная сушка: физико-химические основы процесса, основные технологические стадии и аппаратурное оформление.

2. 2. Конструирование штаммов-суперпродуцентов первичных и вторичных метаболитов. Основные приемы и методы направленного синтеза первичных и вторичных метаболитов. Примеры использования в биотехнологической отрасли.

3. 3. Мутационные дефекты метаболической регуляции на примере микробного синтеза аминокислот. Биосинтетические пути образования различных семейств аминокислот. Продуценты аминокислот, их характеристика. Понятие ауксотрофные и регуляторные мутанты, их применение в микробиологическом производстве аминокислот.

4. 4. Микробиологическое производство аминокислот (глутаминовой кислоты, триптофана, лизина): продуцент, состав питательной среды, реакции биосинтеза, технологическая схема производства, оборудование, условия проведения процесса биосинтеза и технологические приемы, используемые при выделении и очистке продукта.

5. 5. Значение асептики в биотехнологических процессах. Борьба с микробами-контаминантами в производственных процессах. Создание стерильных условий в биореакторах и сопутствующих установках. Основные виды и типы оборудования биотехнологических производств. Способы стерилизации оборудования, устройства по поддержанию асептических условий в ферментаторах.

6. 6. Подготовка стерильного сжатого воздуха, очистка отработанного воздуха при проведении биотехнологических процессов: аппаратурная схема, характеристика основных типов применяемых фильтров и фильтрующих материалов

7. 7. Питательные среды в биотехнологическом производстве, их классификация. Требования к концентрационному и композиционному составу в зависимости от целей культивирования и ферментации. Условия и способы приготовления питательных сред. Методы стерилизации питательных сред и оборудования.

8. 8. Причины образования пены в процессе культивирования микроорганизмов. Вспенивание и пеногашение. Современные химические и механические пеногасители. Автоматическое управление пеногашением. Стерилизация пеногасителя.

9. 9. Конструктивные особенности ферментаторов и посевных аппаратов, обеспечивающие массо- и теплообмен, пути интенсификации этих процессов в биотехнологии. Перемешивающие устройства. Тенденции в развитии оборудования для ферментации. Аэрация и перемешивание, их влияние на массоперенос кислорода в системе: воздух → среда → клетка. Конструкции барботеров и мешалок. Внешний и внутренний теплообмен в биореакторе: теплоносители и хладагенты.

10. 10. Классификация биотехнологической аппаратуры по назначению и по природе осуществляемых процессов. Критерии выбора оборудования, факторы, определяющие тип и конструкцию основной и вспомогательной аппаратуры.

11. 11. Основные типы ферментаторов, их классификация. Организация аэробных процессов при глубинном и поверхностном выращивании микроорганизмов. Получение

лимонной кислоты: химизм процесса, микроорганизмы, реализующие данный процесс, параметры процессов, технологические схемы.

12. 12. Ферменты. Общая характеристика. Сырьевые источники. Микробиологический синтез ферментов. Технологические схемы получения ферментов при глубинном и поверхностном способах культивирования. Факторы, влияющие на процесс биосинтеза ферментов (влажность, pH, t, длительность культивирования, аэрация). Методы осаждения (седиментации) и высаливания при выделении ферментных препаратов, аппаратное оформление.

13. 13. Имобилизованные ферменты и клетки: физические и химические методы иммобилизации, их достоинства и недостатки. Обоснование необходимости применения иммобилизации в биотехнологических процессах. Примеры использования микробиологических трансформаций в производстве стероидных гормонов.

14. 14. Химико-ферментативные методы получения L-аминокислот. Разделение рацематов аминокислот. Преимущества и недостатки химических, микробиологических и химико-ферментативных методов получения оптически чистых аминокислот. Ферментативная конверсия субстратов в аминокислоты на примере получения L-лизина, L-аспарагиновой кислоты, L-фенилаланина, L-триптофана.

15. 15. Гидролизная промышленность: сырьевая база и основные продукты производства. Химизм процесса спиртового брожения. Производство технического и пищевого спирта: аппаратное оформление, особенности технологии, микроорганизмы, осуществляющие спиртовое брожение, сырьевая база и условия производства. Ректификация: принцип и применяемое оборудование

16. 16. Кисломолочная промышленность: ассортимент выпускаемой продукции, химизм процессов, применяемые микроорганизмы. Основные подготовительные этапы технологического процесса (нормализация, гомогенизация, пастеризация), их значение и аппаратное оформление. Сепарирование: типы сепараторов и конструктивные особенности.

17. 17. Производство дрожжевого кормового белка для животноводства: параметры процесса, технологическая схема. Флотация как ключевой метод экономически эффективного выделения биомассы из культуральной жидкости (принцип метода, устройство флотаторов). Технология повышения витаминной ценности кормов. Производство витамина D микробиологическим путем. Получение микробного жира как сопутствующего продукта.

18. 18. Микробиологическое производство кормового β -каротина: продуцент, условия культивирования, основные стадии технологического процесса. Фильтрация как удобный способ отделения мицеллиальной массы от нативного раствора. Предварительная обработка культуральной жидкости с целью улучшения ее фильтруемости. Фильтрационное оборудование: конструктивные особенности, область применения.

19. 19. Водорастворимый витамин B2: химический синтез и микробиологическое производство. Схема и регуляция биосинтеза, основные технологические стадии. Сухая биомасса гриба *Griseofulva ashbyii* как кормовой источник витамина B2. Продукты микробиологического производства как объекты сушки: выбор конструкции сушильного оборудования, метода и режима сушки. Контактные и конвективные сушилки: применение в биотехнологической отрасли, достоинства и недостатки.

20. 20. Производство β -лактамных антибиотиков: основные представители, продуценты, условия культивирования, метаболический путь их образования. Технологическая схема производства. Экстракция как основной путь выделения и очистки пенициллинов и цефалоспоринов: аппаратурное оформление процесса экстракции периодическим и непрерывным способом, конструктивные особенности применяемого оборудования. Пути интенсификации экстракционных процессов.

21. 21. Производство аминогликозидных антибиотиков: основные представители, продуценты, условия культивирования. Технологическая схема производства. Ионообменная сорбция как основной путь выделения и очистки аминогликозидов: аппаратурное оформление процесса, режимы и конструктивные особенности применяемого оборудования. Классификация ионообменных смол.

22. 22. Биологические методы очистки сточных вод. Этапы аэробной технологии, типы аппаратов (гомогенные и гетерогенные аэробные реакторы), их принцип функционирования и эффективность действия. Активный ил: составляющие, химизм действия и пути его утилизации. Аэротенки и окситенки.

23. 23. Анаэробные процессы очистки сточных вод: теоретические основы, биохимия и микробиология. Промышленные аппараты для сбраживания стоков и переработки ила: септик-тенки и метантенки, их типы и устройство.

24. 24. Биоэнергетика. Биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей. Получение биогаза, биоэтанола и других спиртов. Перспективы получения углеводов (н-р, биодизеля) на основе биосистем. Современные подходы к получению биотоплива.

25. 25. Технология рекомбинантной ДНК: основные этапы получения генетического материала с использованием ферментативных технологий. Характеристика и номенклатура применяемых ферментов.

26. 26. Технология рекомбинантной ДНК: основные этапы трансформации. Понятие вектора в генетической инженерии: типы векторов их роль в генетической трансформации и создании новых генетически модифицированных объектов. Методы введения вектора в клетку реципиента. Методы идентификации и отбора генетически модифицированных биообъектов.

27. 27. Протопласт: понятие, методы и этапы его выделения. Условия и способы культивирования и слияния протопластов. Индукторы слияния.

28. 28. Стандартизация и контроль в БТ производствах. Единая система GLP, GCP и GMP. Особенности требований GMP к биотехнологическому производству: требования к условиям хранения сырья, причины проведения валидации при замене штаммов-продуцентов и изменении составов ферментационных сред. Стандартизация целевых продуктов, получаемых методами биотехнологии.

3.2. Перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Производство АФС «Лефлуноמיד»

2. Производство АФС «Летрозол»
3. Производство пива светлого
4. Производство пива темного
5. Производство йогурта
6. Получение стерильной субстанции натриевой соли цефотаксима
7. Производство сыра
8. Производство лидокоина
9. Производство вина сухого красного
10. Производство белого полусухого вина
11. Производство генно-инженерного проинсулина человека
12. Производство сухого белого вина
13. Производство красного сухого вина
14. Очистка сточных вод и утилизация осадков
15. Производство игристого розового вина
16. Получение антиретровирусного препарата «Ламивудин»
17. Получение субстанции оланзапина
18. Производство шампанского
19. Производство лекарственного препарата «Биоспорин»
20. Производство антибиотика гентамицина сульфата
21. Производство антибиотика тобрамицина
22. Получение 6-АПК
23. Производство L-лизина
24. Производство кефира
25. Исследование фунгицидной и гербицидной активности новых N-арил-N-ацилаланинов
26. Разработка технологии непрерывного культивирования *Chlorella vulgaris*
27. Технология кисломолочных продуктов на растительной основе

28. Производство хлебобулочных изделий

29. Производство фермента амилазы

30. Производство ряженки