



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
Кафедра биологии, генетики, общей и биологической химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
доцент

_____ А.В. Дмитриев
«21» мая 2026 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Пищевая химия»
(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Биотехнология молока и молочных продуктов»

Форма обучения
очная

г. Казань, 2026

Составитель профессор, д.б.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Ахметов Тахир Мунавирович
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры биологии, генетики, общей и биологической химии
«08» апреля 2026 года (протокол № 17)

Заведующий кафедрой: _____ доцент, к.б.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Хисамов Рифат Ринатович
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана « «14» апреля 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:
профессор, д.б.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Р.А.
Ф.И.О.

Согласовано:
Врио директора

Загидуллин Ленар Рафикович
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 21 от «18» апреля 2026 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология, направленность (профиль) «Биотехнология молока и молочных продуктов», обучающийся по дисциплине «Пищевая химия» должен овладеть следующими результатами:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора общепрофессиональной компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях		
ОПК-1.1	Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать: основные физико-химические и химические методы проведения научных исследований. Уметь: проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения по заданной методике. Владеть: навыками правильно , проводить экспериментальные исследования по заданной методике.
ОПК-1.2	Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии.	Знать: основные способы обработки и интерпретации экспериментальных данных. Уметь: проводить обработку экспериментальных по заданной методике.. Владеть: навыками правильно обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, используя физические, физико-химические, химические методы

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач общепрофессионального характера	Показывает недостаточные знания, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний
	Уметь: применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

	Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных общепрофессиональных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии.	Знать: строение, свойства, функции, классификацию, области применения ферментов; технологического оборудования для производства качественных продуктов питания	Показывает недостаточные знания, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний
	Уметь: определять влияние условий эксплуатации специализированного оборудования для реализации поставленных общепрофессиональных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

	Владеть: навыками использования специализированного оборудования для реализации поставленных общепрофессиональных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	Владеть: навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью	Не владеет навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества Не может выполнить задание	Владеет навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества на минимальном уровне. Выполняет практические задания с ошибками, которые при дополнительных вопросах исправляет	Владеет навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества на уровне соответствующем программе подготовки.	Владеет навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества на уровне полностью соответствующем программе подготовки. Выполняет практические задания верно

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине (практике), допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине (практике) в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

2. 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

2.1 Типовые контрольные задания

ОПК-1.2. Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи

Задания закрытого типа:

1. Укажите, к какой группе химических соединений относятся ферменты:

1. нуклеиновые кислоты
2. аминокислоты
3. белки
4. липиды

2. Укажите, какой из вариантов ответов указывает на механизм каталитического действия ферментов:

1. увеличивает частоту столкновений молекул реагирующих веществ
2. повышает внутримолекулярную энергию веществ
3. ослабляет внутримолекулярные связи молекулы субстрата

3. Укажите, к какому классу относятся ферменты, катализирующие реакции окисления и восстановления:

1. лиазы
2. лигазы
3. гидролазы
4. оксидоредуктазы
5. трансферазы
6. изомеразы

4. Укажите, к какому классу относятся ферменты, катализирующие реакции переноса атомных группировок от одного соединения к другому:

1. оксидоредуктазы
2. трансферазы
3. гидролазы
4. лиазы
5. изомеразы
6. лигазы

5. Укажите место локализации экзоферментов при ферментации их продуцента:

1. внутри клеток
2. в культуральной жидкости
3. в биомассе

6. Назовите группу микроорганизмов, которые используют при твердофазной ферментации в технологии производства ферментов:

1. актиномицеты
2. бактерии
3. грибы
4. дрожжи

7. Укажите тип посевного материала, используемый для засева питательных сред при глубокой ферментации продуцентов-ферментов:

1. спорный
2. поверхностная культура
3. вегетативный

8. Какие функции выполняет воздух, подаваемый на аэрацию при твердофазном культивировании:

1. снабжение кислородом
2. отвод тепла
3. перемешивание
4. отвод CO₂
5. передавливание

9. Какой из нижеперечисленных реагентов чаще всего применяется на практике для выделения ферментов из культуральной жидкости, экстракта:

1. сульфат аммония
2. метанол
3. этанол
4. хлорид натрия
5. изопропанол

6. сульфат цинка

10. Какая из перечисленных технологических стадий не требуется при выделении ферментов из вытяжки поверхностной культуры гриба, но необходима при выделении из культуральной жидкости:

1. осветление
2. охлаждение
3. осаждение
4. концентрирование

11. Как называется технологическая операция, обеспечивающая разделение смеси ферментов:

1. высаливание
2. фракционное осаждение
3. сепарирование
4. фильтрование

12. Сольватная оболочка фермента разрушается, если ...

1. изменяется полярность среды
2. энергия связи растворителя и воды меньше энергии связи между диполями воды и фермента
3. молекулы воды теряют растворимость и коагулируют

13. Из перечисленных технологических операций в производстве ферментов назовите следующую за высаливанием:

1. электрофорез
2. ультрафильтрация
3. диализ
4. осаждение органическими растворителями
5. адсорбция
6. гельхроматография

14. Какой из перечисленных органических растворителей при осаждении дает трудно высушиваемые осадки ферментов:

1. ацетон
2. изопропанол
3. этанол
4. метанол

15. Какая из перечисленных технологических операции позволяет разделить ферменты по молекулярной массе:

1. электрофорез
2. ультрафильтрация
3. диализ
4. осаждение органическими растворителями
5. адсорбция
6. гельхроматография

16. Какой из перечисленных методов эффективен для удаления низкомолекулярных соединений и ферментных растворов:

1. электрофорез
2. ультрафильтрация

3. диализ
4. осаждение органическими растворителями
5. адсорбция
6. гельхроматография

17. Укажите, какие из перечисленных технологических операций являются завершающими в технологии ферментных препаратов:

1. сепарирование
2. сушка
3. промывка осадка
4. охлаждение
5. стандартизация
6. смешение

18. Установите строгое соответствие:

Фермент

1. трипсин
2. лактатдегидрогеназа
3. аспаратаминотрансфераза
4. аминоксил-т-РНК-синтетаза

Класс

- а. оксидоредуктазы
- б. трансферазы
- в. гидролазы
- г. лиазы
- д. изомеразы
- е. лигазы (синтетазы)

19. Установите правильную последовательность.

Этапы быстрой регуляции ферментов:

- а. присоединение эффектора в аллостерический центр фермента
- б. изменение конформации активного центра
- в. повышение активности фермента
- г. образование молекулы эффектора
- д. изменение конформации фермента

20. Установите соответствие.

Вид ингибирования

1. обратимое
2. необратимое

Ингибитор сукцинатдегидрогеназы

- а. хлористый кадмий
- б. йодацетат
- в. перекись водорода или другой окислитель
- г. малонат
- д. оксалоацетат

21. Установите правильную последовательность:

Этапы активации ферментов ионами металлов:

- а. повышение активности фермента
- б. присоединение металла к молекуле фермента
- в. выгодное изменение конформации активного центра

- г. повышение внутриклеточной концентрации ионов металлов
- д. изменение конформации молекулы фермента

22. Установите строгое соответствие.

Витамин

1. В₁

2. В₂

3. В₆

4. РР

Кофермент

а. ТДФ

б. кофермент-А

в. НАД

г. ФАД

д. ФП

23. Установите правильную последовательность.

Этапы активации ферментов ограниченным протеолизом:

- а. появление функционального центра
- б. отщепление короткого пептида от молекулы профермента
- в. синтез профермента
- г. появление активности фермента
- д. изменение конформации фермента

Задания открытого типа:

- 1. Небелковая часть сложного фермента, которая представлена органической молекулой и прочно связана с белковой частью, называется _____.
- 2. Белковая часть сложного фермента называется _____.
- 3. Сложный фермент называется _____.
- 4. Небелковая часть сложного фермента, которая представлена ионом металла, называется _____.
- 5. Механизм ферментативного катализа включает формирование _____.
- 6. Дегидрогеназы по строению активного центра относятся к _____.
- 7. Концентрация субстрата, при которой скорость реакции составляет половину максимальной называется _____.

2.2 Типовые вопросы

ОПК-1.2. Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи

- 1. Основные этапы развития учения о ферментах.
- 2. Современная энзимология: задачи, основные направления развития, перспективы.
- 3. Классификация и номенклатура ферментов.
- 4. Сущность ферментативного катализа. Отличительные особенности протекания ферментативной и химической реакции.
- 5. Методы исследования ферментативного катализа.
- 6. Источники получения ферментов.
- 7. Продуценты ферментов. Основные требования к штаммам-продуцентам ферментов, используемых в пищевой промышленности.
- 8. Производство промышленных ферментов: источники получения, методы получения, типовые схемы производства.

9. Обоснование выбора и правила работы с ферментными препаратами.
10. Характеристика отдельных ферментных препаратов, используемых в различных отраслях промышленности.
11. Выделение и очистка ферментов: способы, приемы, методы.
12. Осаждение, высаливание, мембранные технологии выделения и очистки ферментных препаратов.
13. Аппаратурное оформление процессов выделения ферментов. Ферментация.
14. Гель-хроматография – сущность метода, использование.
15. Критерий чистоты ферментных препаратов. Аналитический электрофорез.
16. Способы выражения активности ферментов.
17. Общие понятия ферментативной кинетики. Влияние концентрации фермента на скорость реакции.
18. Влияние концентрации субстрата на скорость ферментативной реакции.
19. Характеристика кинетических констант K_m и V_{max} .
20. Субстратная специфичность ферментов. Виды специфичности: относительная и абсолютная.
21. Понятие об активном центре ферментов. Химия активных центров.
22. Методы идентификации функциональных групп активного центра.
23. Основные механизмы действия ферментов.
24. Влияние температуры на активность и стабильность ферментов.
25. Влияние pH на активность и стабильность ферментов.
26. Регуляция активности ферментов. Основные механизмы регуляции: за счет регуляции скорости его синтеза и распада, аллостерический механизм.
27. Регуляция активности ферментов. Основные механизмы регуляции: за счет ковалентная модификация, адсорбционный механизм.
28. Множественность форм ферментов.
29. Влияние физико-химических факторов на активность ферментов: радиация, давление, влажность и т. д.
30. Ингибиторы и активаторы ферментативных реакций. Виды ингибирования.
31. Биохимические основы использования ферментных препаратов в различных отраслях промышленности.
32. Применение ферментных препаратов в хлебопекарной и мукомольной промышленности.
33. Применение ферментных препаратов в мясной промышленности.
34. Применение ферментных препаратов в кондитерской промышленности.
35. Применение ферментных препаратов в производстве соков, вин, безалкогольных напитков.
36. Применение ферментных препаратов в спиртовой и пивоваренной промышленности.
37. Применение ферментных препаратов в молочной промышленности.
38. Основные направления использования карбогидраз, протеолитических ферментов, липолитических ферментов, пектолитических ферментов в биотехнологических процессах.
39. Аспекты применения ферментов, связанные с их безвредностью для здоровья.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, активности работы в аудитории, правильности выполнения заданий, уровня подготовки к занятиям.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Критерии оценки экзамена в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100%правильныхответов
Хорошо	71-85%
Удовлетворительно	51-70%
Неудовлетворительно	Менее51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. 86-100 % правильных ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 71 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 51 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).