



**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 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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Физическо-химические методы анализа**

Направление подготовки  
**19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки  
**Биотехнология молока и молочных продуктов»**

Форма обучения  
**очная**

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.

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

Председатель методической комиссии:

профессор, д. в. н.

Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Резиля Ахметовна

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) «Агропромышленная биотехнология», обучающийся по дисциплине «Физико-химические методы анализа» 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 | <p><b>Знать:</b> основные физико-химические и химические методы проведения научных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения по заданной методике.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками правильно , проводить экспериментальные исследования по заданной методике.</p> |
| ОПК-1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии.                                                                        | <p><b>Знать:</b> основные способы обработки интерпретации экспериментальных данных.</p> <p><b>Уметь: проводить</b> обработку экспериментальных по заданной методике.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками правильно обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, используя физические, физико-химические, химические методы</p> |
| 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 и микробиологические методы |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК-7.2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании                                | <p><b>Знать:</b> основные способы обработки интерпретации экспериментальных данных.</p> <p><b>Уметь: проводить</b> обработку экспериментальных по заданной методике.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками правильно обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, используя физические, физико-</p>                              |

|  |                              |                               |
|--|------------------------------|-------------------------------|
|  | экспериментальных<br>данных. | химические, химические методы |
|--|------------------------------|-------------------------------|

## 2. 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)

| 10                                                                                                                                                                                               | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                            | Оценка уровня сформированности                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                            | неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                           | удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | отлично                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ОПК-1.1</b><br>Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | <b>Знать:</b> физико-химические методы анализа, используемые для исследований в биологии и объектах окружающей среды.                                                                                      | Показывает недостаточные знания, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, физико-химические методов анализа, используемые для исследований в биологии и объектах окружающей среды. допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом | Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе на вопросы физико-химические методов анализа, используемые для исследований в биологии и объектах окружающей среды. 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 по предмету физико-химические методы анализа, используемые для исследований в биологии и объектах окружающей среды. , достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности | Показывает полные и глубокие знания в физико-химических методах анализа, используемые для исследований в биологии и объектах окружающей среды. логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний |
|                                                                                                                                                                                                  | <b>Уметь:</b> на основе теоретических положений и физико-химических методов исследования, применяемых в физической и коллоидной химии, изыскивать пути управления химическими и биохимическими процессами. | При решении стандартных задач не продемонстрированы основы теоретических положений и физико-химических методов исследования, применяемых в физической и коллоидной химии, изыскании путей управления химическими и биохимическими                                                                             | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи на основе теоретических положений и физико-химических методов исследования, применяемых в физической и коллоидной химии, изыскивать пути управления химическими и биохимическими процессами. С негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме                                                                   | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи на основе теоретических положений и физико-химических методов исследования, применяемых в физической и коллоидной химии, изыскивать пути управления химическими и                                                                          | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи на основе теоретических положений и физико-химических методов исследования, применяемых в физической и коллоидной химии, изыскивать пути управления химическими и                                           |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                    | процессами. Основные умения, имели грубые ошибки                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                | биохимическими процессами. С негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами                                                                                                                                                           | биохимическими процессами. С отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                 | <b>Владеть:</b> навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью. | При решении стандартных задач не продемонстрированы навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью базовые навыки, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью с некоторыми недочетами                    | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью с некоторыми недочетами | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью без ошибок и недочетов.      |
| ОПК-1.2 Использует биологические объекты и процессы для решения профессиональных задач в области биотехнологии. | <b>Знать:</b> строение, свойства, функции, классификацию, области применения ферментов; технологические основы производства ферментных препаратов; способы выделения и очистки ферментов           | Показывает недостаточные знания в строение, свойствах, функции, классификации, области применения ферментов; технологических основ производства ферментных препаратов; способов выделения и очистки ферментов., Не способен аргументировано и                                   | Показывает достаточные, но не глубокие знания в строение, свойствах, функции, классификации, области применения ферментов; технологических основ производства ферментных препаратов; способов выделения и очистки ферментов., при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в | Показывает глубокие знания, в строение, свойствах, функции, классификации, области применения ферментов; технологических основ производства ферментных препаратов; способов выделения и очистки ферментов. грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все        | Показывает полные и глубокие знания , в строение, свойствах, функции, классификации, области применения ферментов; технологических основ производства ферментных препаратов; способов выделения и очистки ферментов. логично и аргументированно отвечает на все вопросы, |

|  |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                          | последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом                                                                                                                                                         | формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы                                                                                                                                                                      | вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности                                                                                                                                                                                                                                                       | в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <b>Уметь:</b> определять влияние условий математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных | При решении стандартных задач по определению влияния условий математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения, по определению влияния условий математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения по определению влияния условий математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения по определению влияния условий математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
|  | <b>Владеть:</b> навыками получения результатов физико-химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных                                   | При решении стандартных задач по навыкам получения результатов физико-химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных                                                                                                               | Имеется минимальный набор навыков по получения результатов физико-химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных для решения стандартных                                                                                                                   | Продemonстрированы базовые навыки по получения результатов физико-химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных при решении                                                                                                                                                           | Продemonстрированы навыки по получению результатов физико-химических, биологических, микробиологических методов при обработке и интерпретировании экспериментальных данных навыки при                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     | данных не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки                                                                                                                                                | задач с некоторыми недочетами                                                                                                                                                                                                                      | стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                                                                                                                                                                                      | решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ОПК-7.2</b><br>Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных. | <b>Знать:</b> физико-химические свойства вещества и материалов различных агрегатных состояний и при различной степени дисперсности; | Ответ устно не дан, выполняет тестовые задания по физико-химическим свойствам вещества и материалов различных агрегатных состояний и при различной степени дисперсности с большим количеством ошибок                  | Отвечает устно и выполняет тестовые задания по физико-химическим свойствам вещества и материалов различных агрегатных состояний и при различной степени дисперсности на базовом уровне, с ошибками, которые при дополнительных вопросах исправляет | Отвечает устно и выполняет тестовые задания по физико-химическим свойствам вещества и материалов различных агрегатных состояний и при различной степени дисперсности с незначительными замечаниями                                                                             | Отвечает устно и выполняет тестовые задания по физико-химическим свойствам вещества и материалов различных агрегатных состояний и при различной степени дисперсности верно и в полном объеме                                                                            |
|                                                                                                                                                                                             | <b>Уметь:</b> выбирать необходимые физико-химические методы воздействия на объекты изучения для достижения требуемых результатов;   | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения по выбору необходимых физико-химических методов воздействия на объекты изучения для достижения требуемых результатов; , имело место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи по выбору необходимых физико-химических методов воздействия на объекты изучения для достижения требуемых результатов с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме  | Продemonстрированы все основные умения по выбору необходимых физико-химических методов воздействия на объекты изучения для достижения требуемых результатов, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения , по выбору необходимых физико-химических методов воздействия на объекты изучения для достижения требуемых результатов решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
|                                                                                                                                                                                             | <b>Владеть:</b> навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё)    | Не владеет навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё)                                                                                           | Владеет навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения                                                                                                            | Владеет навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё)                                                                                                                                                       | Владеет навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё)                                                                                                                                                |

|  |                                                                  |                                                                                                     |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                           |                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью | сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью. Не может выполнить задание | требуемых результатов с наибольшей эффективностью. на минимальном уровне. Выполняет практические задания с ошибками, которые при дополнительных вопросах исправляет | сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью. на уровне, соответствующем программе подготовки. | для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью. на уровне, полностью соответствующем программе подготовки. |
|--|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 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».

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1 Типовые контрольные задания**

##### **Код и наименование индикатора достижения компетенции**

###### **ОПК-1.1**

Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

1. Прибор для измерения количества теплоты, выделявшейся или поглощающейся в химических, физических и биологических процессах называют:

1. колориметр;
2. калориметр;
3. калорифер;
4. ваттметр.

Правильный ответ: 2.

2. От чего зависит потенциал индикаторных электродов?:

1. от концентрации определяемых ионов;
2. от pH раствора;
3. от характеристики электродов;
4. от температуры среды.

Правильный ответ: 1.

3. Процесс высаливания полимеров сходен с:

1. коагуляцией в коллоидно-дисперсных системах;
2. пептизацией в коллоидно-дисперсных системах;
3. конденсацией в студнях;
4. денатурацией белков.

Правильный ответ: 3.

4. Для определения молекулярной массы полимеров применяются методы:

1. термического анализа;
2. вискозиметрии;
3. седиментации;
4. конденсации.

Правильный ответ: 2.

5. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам?

1. гравиметрическим;
2. фотометрическим;
3. комплекснометрическим;
4. спектрального анализа.

Правильный ответ: 2.

6. Методы определения pH среды:

1. колориметрические;
2. калориметрические;
3. потенциометрические;
4. фотометрические.

Правильные ответы: 1, 3.

7. Какие из перечисленных методов относятся к фотометрическим?

1. рефрактометрические;
2. колориметрические;
3. потенциометрические;
4. спектрофотометрические.

Правильные ответы: 2, 4.

8 Коацервация в полимерах это:

1. расслоение раствора полимера на два слоя с разной концентрацией;
2. потеря текучести гелем полимера;
3. выделение воды из студня полимера;
4. возникновение в растворе полимера капель, обогащенных растворённым веществом.

Правильные ответы: 3, 4.

9 Какой из перечисленных методов относится к электрохимическим?

1. потенциометрия;

2. кондуктометрия;
3. фотометрия;
4. комплексонометрия.

Правильный ответ: 1, 2.

**10** Установите правильную последовательность операций: а) подготовка пробы к анализу; б) фиксация полезного аналитического сигнала; в) отбор пробы; г) определение концентрации или количества компонента; д) измерение аналитического сигнала.

1. а, б, в, г, д;
2. в, а, б, д, г;
3. в, а, г, д, б;
4. а, в, г, д, б.

Правильный ответ: 2.

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

1. Установите правильную последовательность методов исследований биологических молекул: а) количественный анализ; б) качественный анализ; в) специальные методы анализа; г) структурный анализ.

1. а, б, в, г;
2. в, а, б, г;
3. б; а, г, в;
4. а, в, г, б.

Правильный ответ: 3.

2. Укажите правильную последовательность образования коллоидной частицы –мицеллы:

1. Адсорбционный слой, ядро, гранула, диффузный слой;
2. Ядро, адсорбционный слой, гранула, диффузный слой;
3. Гранула, ядро, адсорбционный слой, диффузный слой;
4. Ядро, гранула, адсорбционный слой, диффузный слой

Правильный ответ: 2

3 Установите соответствие: метод- группа методов

1. Оптические методы; 2. Электрохимические; 3. Хроматометрические; 4. Хроматография.

1. Методы разделения (фракционирования)
2. Потенциометрия
3. Кондуктометрия
4. Спектрофотометрия

Правильный ответ: 1-4, 2-2, 3-3, 4-1.

4. Установите соответствие дисперсионной среды и дисперсной фазы при получении следующих дисперсных систем: 1. Эмульсия; 2. Аэрозоль; 3. Коллоидный раствор; 4. Дым.

1. газ-жидкость
2. жидкость – твердое вещество;
3. жидкость – жидкость;
4. газ – твердое вещество

Правильный ответ: 1-3, 2-1, 3-2, 4-4.

5. Раствор способный поддерживать рН среды называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: буферная система.

Вариант задания 3.

6. Метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Хроматография.

7. Наука о скоростях химических реакций - \_\_\_\_\_

Правильный ответ: Химическая кинетика.

8. Вычислить pH буферного раствора, содержащего 0,1 моль/л  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 0,1 моль/л  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , если  $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1.79 \times 10^{-5}$

Ответ: pH = 9,25.

9. К какому электроду при электрофорезе будут перемещаться частицы золя иодида серебра, полученного в присутствии избытка  $\text{AgNO}_3$ ?

Ответ: к катоду.

10. Гидрозо́ль иодида серебра получен в присутствии избытка KJ. Какой из двух электролитов  $\text{MgCO}_3$  или  $\text{KCl}$  будет иметь больший порог коагуляции?

Ответ:  $\text{KCl}$ .

**ОПК-7.2** Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных.

1. Какой из растворов изотоничен крови:

1. 9%-й ( $\text{NaCl}$ );
2. 0,2%-й ( $\text{NaCl}$ );
3. 0,9%-й ( $\text{NaCl}$ );
4. 8,6%-й ( $\text{NaCl}$ ).

Правильный ответ: 3.

2. Растворимость газа в жидкости повышается при:

1. повышении температуры,
2. понижении температуры,
3. понижении давления,
4. добавлении электролита.

Правильный ответ: 2.

3. Изотонические растворы - это растворы с одинаковыми:

1. температурами;
2. концентрациями;
3. давлениями насыщенного пара растворителя;
4. осмотическими давлениями.

Правильный ответ: 4.

4. По сравнению с коагуляцией золь высаливание полимеров:

1. обратимо;
2. необратимо;
3. подчиняется правилу Шульце-Гарди;
4. частично обратимо.

Правильный ответ: 1.

5. С увеличением размера частиц дисперсной фазы интенсивность светорассеяния

1. увеличивается;

2. остается без изменений;
3. уменьшается;
4. зависимость светорассеяния проходит через максимум.

Правильный ответ: 3.

6. Скорость химической реакции зависит от:

1. температуры,
2. размеров сосуда,
3. катализатора,
4. природы веществ.

Правильные ответы: 1, 3.

7. По каким свойствам можно визуально отличить коллоидный раствор от грубо-дисперсной системы:

1. преломление света;
2. опалесценция;
3. седиментация;
4. Адсорбция на поверхности частиц ионов электролита.

Правильный ответ: 2,3.

8. Какие из растворов не являются буферными?

1.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ ;
2.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ;
3.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ;
4.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Правильный ответ: 3,4.

9. Какие свойства являются специфическими для растворов ВМС?

1. набухание;
2. оптические;
3. электрические;
4. студнеобразование.

Правильный ответ: 1, 4.

10. Установите правильную последовательность процессов при осаждении высокомолекулярных соединений: а) седиментация, б) коагуляция, в) удаление гидратной оболочки г) наступление изoeлектрического состояния.

1. а, б, в, г;
2. в, а, б, г;
3. г, в, б, а;
4. а, в, г, б.

Правильный ответ: 3.

11. Установите правильную последовательность процессов в ферментативном катализе а) индуцированное соответствие; б) правильное сближение и ориентация; в) образование фермент-субстратного комплекса; г) окислительно-восстановительный или ковалентный катализ..

1. а, б, в, г;
2. в, а, б, г;
3. б; а, в, г;
4. а, в, г, б.

Правильный ответ: 3.

12. Указать последовательность основных стадий процесса растворения ВМС: а) частичное растворение; б) полное растворение; в) процесс набухания; г) система, состоящая из двух фаз: растворителя и полимера
1. г, в, а, б;
  2. в, а, б, г;
  3. б; а, в, г;
  4. а, в, г, б.

Правильный ответ: 1.

13. Установите соответствие: а) синерезис; б) тиксотропия; в) коацервация; г) контракция;
- 1 – явление изотермического обратимого перехода «гель-золь».
  - 2 – сокращение при набухании объема системы «полярный полимер-полярный растворитель» (+Q).
  - 3 – разделение системы на 2 фазы вследствие сжатия структурной сетки.
  - 4 – разделение раствора ВМС на фазы, сопровождающееся помутнением

Правильные ответы: 1-б, 2-г, 3-а, 4-в.

14. Установите соответствие между названиями и определениями методов: 1. Седиментация, 2. Коагуляция, 3. Конденсация, 4. Пептизация.
1. взаимослипание и укрупнение коллоидных частиц;
  2. осаждение, выпадение в осадок коллоидных частиц;
  3. химический способ диспергирования, измельчения;
  4. химический способ укрупнения частиц до размеров коллоидных.

Правильные ответы: 1-2, 2-1, 3-4, 4-3.

15. Самопроизвольный процесс поглощения низкомолекулярного растворителя высокомолекулярным веществом, сопровождающийся с увеличением массы полимера

Правильный ответ: Набухание.

16. Самопроизвольный процесс увеличения концентрации растворённого вещества у поверхности раздела двух фаз вследствие некомпенсированности сил межмолекулярного взаимодействия на разделе фаз \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Адсорбция.

17. Объединение мелких диспергированных частиц в большие по размеру агрегаты \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Коагуляция.

18. ИЭТ казеина – белка молока – равна 4,6. Как будет заряжена молекула белка в нейтральной водной среде?

- 1) положительно;
- 2) отрицательно;
- 3) заряд равен нулю;
- 4) рН раствора не имеет значения

Ответ: Отрицательно.

19. Определить  $pH$  ацетатной буферной смеси, состоящей из 100 мл 0,1 н  $CH_3COOH$  и 200 мл 0,2 н.  $CH_3COONa$ .  
 $K_{CH_3COOH} = 1.75 \times 10^{-5}$

Ответ: рН = 5.36.

20. Раствор 20 г гемоглобина в 1 л воды при 25°C имеет осмотическое давление  $7.52 \times 10^{-3}$  атм. Определить молярную массу гемоглобина.

$$M = \frac{mRT}{V\pi} = \frac{20 \times 10^{-3} \text{ кг} \cdot 0.08206 \text{ л} \cdot \text{атм} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot 298.15 \text{ К}}{1 \text{ л} \cdot 7.52 \times 10^{-3} \text{ атм}}$$

Ответ.  $= 65 \text{ кг} \cdot \text{моль}^{-1}$ .

**Владеть:** навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью.

### 3.2. Типовые вопросы

**ОПК-1.1.** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

1. Физическая химия как наука. Основные разделы физхимии.
2. Учение о растворах. Классификация и свойства растворов.
3. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.
4. Буферные растворы. Механизм действия буферных растворов
5. Свойства буферных растворов.
6. Буферная емкость
7. Водородный показатель буферных растворов. Уравнение Гендерсена-Гассельбаха.
8. Диффузия. Законы диффузии.
9. Осмос. Осмотическое давление и его биологическое значение
10. Поверхностные явления. Расчеты свободной поверхностной энергии.
11. Сорбционные процессы и их виды.
12. Физическая и химическая адсорбция.
13. Изотермы адсорбции
14. Адсорбция на границе фаз: твердое вещество – жидкость.
15. Молекулярная и ионная адсорбция. Понятие о поверхностно активных и неактивных веществах.

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

1. Виды ионной адсорбции. Правило Панета-Фаянса.
2. Молекулярно-кинетическая теория газов. Законы идеального газа.
3. Коллоидная химия как наука. Предмет коллоидной химии и ее значение в биологии.
4. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.
5. Понятия: коллоидный раствор, коллоидно-дисперсная система, золь, гель.
6. Коллоидно-дисперсные системы. Классификация коллоидно-дисперсных систем.
7. Способы получения коллоидных растворов.
8. Условия получения коллоидных растворов. Правило Панета – Фаянса.
9. Оптические свойства коллоидно-дисперсных систем. Эффект Фарадея-Тиндаля. Дихроизм коллоидных растворов.
10. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. Подверженность к электрофорезу.
11. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Диализ.
12. Устойчивость коллоидных растворов.

13. Агрегативная и молекулярно-кинетическая устойчивость.
14. Агрегативная устойчивость. Факторы агрегативной устойчивости.
15. Коагуляция коллоидных растворов. Виды коагуляции.
16. Электролитная коагуляция. Порог коагуляции. Механизм электролитной коагуляции.
17. Естественная коагуляция. Механизм естественной коагуляции.

**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.

1. Методы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства.
2. Активная реакция среды и её роль в биологических процессах.
3. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
4. Методы определения активной реакции среды. Водородный показатель.
5. Осмотическое давление. Закон Ван-Гоффа.
6. Изотонические, гипо- и гипертонические растворы.
7. Твердое состояние вещества. Виды кристаллической решетки.
8. Методика расчета величины адсорбции.
9. Основные положения теории Ленгмюра.
10. Основные положения теории Поляни.
11. Физико-химические методы в биологии.
12. Методы электрофореза. Принцип работы и виды.
13. Методы хроматографии. Виды хроматографии, применение.
14. Законы электролитной коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
15. Коллоидная частица. Строение мицеллы.
16. Знак заряда коллоидных частиц. Методы определения.
17. Классификация коллоидных растворов. Гидрофильные коллоидные растворы.
18. Сходства и различия растворов ВМС и коллоидных растворов.
19. Природные ВМС. Краткая характеристика.
20. Свойства растворов ВМС. Набухание. Застудневание.
21. Свойства растворов ВМС. Устойчивость.
22. Свойства растворов ВМС. Коагуляция. Обратимое и необратимое осаждение растворов ВМС.
23. Изoeлектрическое состояние и изoeлектрическая точка молекулы ВМС.
24. Свойства растворов ВМС. Коллоидная защита.
25. Свойства растворов ВМС. Осмотическое и онкотическое давление, биологическое значение.
26. Протоплазма живой клетки как гидрофильная коллоидная система. Тиксотропия. Синерзис.

#### **4 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, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних или контрольных работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Для получения зачета и экзамена студент очной формы обучения должен в течение семестра активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов, касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Для получения зачета и экзамена студент заочной формы обучения должен написать контрольную работу, активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов, касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Критерии оценки зачета и экзамена могут быть получены в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете и 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 зачете и экзамене.

Таблица 4.1 - Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете и экзамене по учебной дисциплине

| Оценка              | Характеристики ответа студента |
|---------------------|--------------------------------|
| Отлично             | 86-100 % правильных ответов    |
| Хорошо              | 71-85 %                        |
| Удовлетворительно   | 51- 70%                        |
| Неудовлетворительно | Менее 51 %                     |

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

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «не удовлетворительно».

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. Ответы 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 75% 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 50% 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 о его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).

