

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Химия аналитическая

по направлению подготовки / специальности

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:  
**Агробиология**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Агроном/ Агроном по защите растений**

Год приема  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.С. Бабенко

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

## 1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-1.1 Знает основные законы, понятия и определения математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач в области агрономии (демонстрирует знание терминологии математических и естественных наук формирующую профессиональную картину мира); взаимосвязи в природе (демонстрирует знание взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой, формирование стабильной и безопасной среды обитания); методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства. информационно-коммуникационные технологии в АПК

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- контрольная работа;
- лабораторные работы.

Тест ООПК-1.1 (текущий контроль)

1. Наибольшее значение pH будет иметь 0,1 М водный раствор...
  - а.  $\text{HNO}_3$
  - б.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - в.  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - г.  $\text{NH}_4\text{OH}$
  - д.  $\text{KOH}$
2. Растворимость веществ возрастает в следующей последовательности...

а. $\text{AgBr}$	$K_S = 4,8 \cdot 10^{-13}$
б. $\text{CuCl}$	$K_S = 3,2 \cdot 10^{-7}$
в. $\text{PbS}$	$K_S = 6,2 \cdot 10^{-27}$
г. $\text{CaCO}_3$	$K_S = 3,7 \cdot 10^{-9}$

Ключи: 1 д, 2 в- а- г-б

**Критерии оценивания:** полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов. Тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

ООПК-1.1 Контрольная работа (текущий контроль)

Примерный перечень теоретических вопросов для проверки знаний по титриметрии и гравиметрии (модуль 6-7)

1. Гравиметрический (весовой) метод анализа, его сущность. Осаждаемая и гравиметрическая формы и предъявляемые к ним требования, фактор пересчета.
2. Механизм процесса осаждения. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков.
3. Выбор осадителя. Количество осадителя. Требования, предъявляемые к осадителю.
4. Техника выполнения операций в гравиметрическом методе анализа природных вод.
5. Расчеты в гравиметрии. Определение содержания железа (III) в водах методом осаждения.
6. Титриметрический (объемный) метод анализа, его сущность. Требования к реакциям, применяемым в титриметрии.
7. Классификация методов титриметрического анализа: методы кислотно-основного титрования, окислительно-восстановительного, комплексонометрического.
8. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Индикаторы.
9. Способы приготовления стандартных растворов. Расчеты при приготовлении и разбавлении растворов.
10. Способы выражения концентрации растворов, фактор эквивалентности. Вычисление результатов определений.
11. Метод кислотно-основного титрования при определении содержания щелочности (карбонатов) и кислотности в водах.
12. Метод комплексонометрического титрования при определении жесткости воды.

**Критерии оценивания:**

Оценка	Критерии оценки
Не зачтено	Нет ответа даже на общие вопросы
Зачтено	Неполный ответ на все вопросы, полный развернутый или частично неполный ответ на все вопросы

РООПК-1.1 Лабораторные работы (текущий контроль)

1. Действие групповых реагентов и частные реакции на катионы I-III группы по кислотно-основной классификации Разбор схемы анализа смеси на катионов I-III группы.
2. Действие групповых реагентов и частные реакции на катионы IV-VI группы и анионы I-III группы.
3. Анализ сухой соли.
4. Введение в курс количественных методов анализа. Титриметрия (вводная лекция). Метод нейтрализации (кислотно-основного титрования.) Комплексонометрия. Определение жесткости воды.
5. Определение ионов железа (III) в контрольном растворе методом осаждения. (осаждение, промывание осадка, прокаливание осадка до постоянной массы).

**Критерии оценивания:**

Выполнены все практические работы и сданы отчеты по рекомендуемой преподавателем форме. Студент умеет анализировать и обобщать результаты химического эксперимента, самостоятельно проводить идентификацию и определение химических веществ в реальных объектах. Владеет навыками и способностью составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты биологических объектов и объектов окружающей среды. Владеет основами химических методов получения аналитической информации при исследовании веществ и реакций.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

**Итоговый зачет в семестре** проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей: 2 теоретических вопроса и 2 задачи.

Первая часть представляет собой два вопроса, проверяющих РООПК-1.1. Ответы на теоретические вопросы даются в развернутой форме.

Вторая часть вопросов, проверяющих ОПК-1, дается в виде практических заданий, требует решения практических задач и проведения необходимых расчетов.

#### **БИЛЕТ 1**

1. Сильные и слабые электролиты. Количественные характеристики электролитов.
2. Гравиметрический метод анализа. Примеры практического применения метода.
3. Вычислите растворимость ( $S$ ) осадка  $Ag_2CO_3$ , если  $K_s = 1,2 \cdot 10^{-12}$ .
3. Определение содержания  $Na_2CO_3$  в растворе методом кислотно-основного титрования.

#### **БИЛЕТ 2**

1. Химическое равновесие. Закон действия масс. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия.
2. Способы выражения концентраций растворов. Понятие эквивалента, фактора эквивалентности.
3. При недостатке магния животному организму необходимо вводить 1 М раствор  $MgSO_4$ . Какой объем раствора необходимо взять, если суточная доза  $MgSO_4$  не должна превышать 1 г?
4. На смесь ионов ( $Cr^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ) подействовали раствором  $NaOH$  в избытке. Какие реакции будут протекать?

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Критериями оценки результатов изучения курса при зачете являются следующие показатели.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе и способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает основные законы, понятия и определения математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач в области агрономии (демонстрирует знание терминологии математических и естественных наук формирующих профессиональную картину мира); взаимосвязи в природе

(демонстрирует знание взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой, формирование стабильной и безопасной среды обитания); методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства. информационно-коммуникационные технологии в АПК

#### Тест ОПК-1

1. Обнаружение ионов железа (III) в кислой среде осуществляется ...
  - а. Пероксидом водорода
  - б. Концентрированной серной кислотой
  - в. Гексацианоферратом (II) калия
  - г. Гексацианоферратом (III) калия
  - д. Бихроматом калия
2. Ионы  $Pb^{2+}$  в водном растворе можно обнаружить путем добавления...
  - а. Ацетата серебра
  - б. Нитрата натрия
  - в. Иодида калия
  - г. Нитрата аммония

Ключи: 1 в, 2 в.

#### Задачи ОПК-1

1. Норма потребления человеком кальция в сутки 1г. Сколько литров минеральной воды необходимо употребить, чтобы восполнить суточную дозу? Содержание кальция в минеральной воде 0,01 моль/л?

Ключ: 2,5л.

2. Какой объема раствора HCl с молярной концентрацией эквивалента 2М необходимо взять для приготовления 250 мл раствора 0,1 М HCl?

Ключ: 12,5 мл.

#### Теоретические вопросы РООПК-1.1:

1. Гравиметрический (весовой) метод анализа, его сущность.
2. Титриметрический (объемный) метод анализа, его сущность

Ответ должен содержать основные определения и понятия метода анализа. Студент должен знать принцип проведения анализа (последовательность операций, необходимое оборудование). Использовать математические законы для вычисления результатов анализа.

#### **Информация о разработчиках**

Шумар Светлана Викторовна, кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ