

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
 Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
 Дата подписания: 22.01.2025 08:36:02
 Уникальный программный ключ:
 528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12



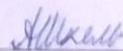
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
 Заведующий кафедрой
 _____ / Ларионова О.С./
 « 21 » марта 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА БИОСОСТЕМ
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Биотехнология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Микробиология, биотехнология и химия
Ведущий преподаватель	Шкель А.А., доцент

Разработчик: доцент, Шкель А.А.



 (подпись)

Саратов 2022

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
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.....	10
3.1. Входной контроль.....	10
3.2. Доклады.....	11
3.3. Контрольные работы.....	11
3.4. Тестовые задания.....	12
3.5. Ситуационные задачи.....	13
3.6. Лабораторная работа.....	14
3.7. Рубежный контроль.....	14
3.8. Промежуточная аттестация.....	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	18
4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	18
4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	19
4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа.....	20
4.2.2. Критерии оценки доклада.....	22
4.2.3. Критерии оценки выполнения контрольных работ.....	22
4.2.4. Критерии оценки выполнения тестовых заданий.....	23
4.2.5. Критерии оценки выполнения ситуационных задач.....	23
4.2.6. Критерии оценки лабораторных работ.....	23

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа биосистем» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа биосистем»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.	ОПК-5.2. Владеет способами и методами обеспечения качества биотехнологического производства и контроля количественных и качественных показателей сырья и готовой продукции.	6	лекции /лабораторные занятия	Доклад / тестирование / лабораторная работа / контрольная работа / устный опрос / письменный опрос / ситуационные задачи
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать эксперимен-	ОПК-7.1. Применяет алгоритм практических действий при проведении анализа биологических объектов с применением физико-химических методов исследования.	6	лекции /лабораторные занятия	Доклад / тестирование / лабораторная работа / контрольная работа / устный опрос / письменный опрос / ситуационные задачи

тальные дан- ные, применяя математичес- кие, физичес- кие, физико- химические, химические, биологические, микробиологич еские методы				
---	--	--	--	--

Примечание:

Компетенция ОПК-5 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами», а также в ходе прохождения технологической, преддипломной практики, научно-исследовательской работы и при выполнении и подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Компетенция ОПК-7 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Основы научных исследований», «Пищевая микробиология», а также в ходе прохождения преддипломной практики при выполнении и подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1	контрольная работа	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	комплект контрольных заданий по вариантам
2	доклад	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	темы докладов
3	устный опрос	средство контроля,	вопросы по темам

		организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	дисциплины: - перечень вопросов для устного опроса - задания для самостоятельной работы
4	письменный опрос	средство контроля, основанное на получении от обучающегося письменных ответов на вопросы по определенному разделу, теме.	перечень вопросов по заданным темам
5	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы
6	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
7	ситуационные задачи	задачи, позволяющие осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка	банк ситуационных задач

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Виды биологических систем	ОПК-5	Входной контроль / письменный опрос
2	Виды анализа..	ОПК-5	Письменный опро
3	Типы химических реакций, применяющихся для анализа.	ОПК-7	Письменный опрос
4	Основные принципы качественного анализа.	ОПК-7	Устный опрос
5	Методы обработки результатов с помощью математической статистики.	ОПК-5	Письменный опрос
6	Различные виды представления результатов исследования. Построение градуировочных графиков.	ОПК-5	Устный опрос
7	Классификация проб и специфика их хранения.	ОПК-5	Письменный опрос
8	Принципы методов разделения. Цель методов.	ОПК-5	Устный опрос
9	Экстракция природных веществ. Л.р. «Экстракция хлорофилла из листьев растений»	ОПК-5	Лабораторная работа
10	Способы определения неизвестной концентрации.	ОПК-7	Письменный опрос
11	Сущность хроматографического анализа. Виды хроматографии.	ОПК-5	Устный опрос
12	Подбор оптимальных условий для хроматографического анализа.	ОПК-5	Письменный опрос
13	Качественный и количественный анализ в хроматографии.	ОПК-7	Письменный опрос
14	Виды спектров. Области применения.	ОПК-7	Доклад
15	Виды спектроскопии, их особенности и применение.	ОПК-7	Письменный опрос
16	Применение атомной и молекулярной спектроскопии для	ОПК-5	Устный опрос / ситуационные задачи

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	идентификации соединений.		
17	Гравиметрическая форма. Способы получения гравиметрических форм.	ОПК-5	Устный опрос / ситуационные задачи
18	Титриметрический анализ. Титриметрический метод определения концентраций в растворах.	ОПК-5	Письменный опрос
19	Условия и индикаторы в титриметрическом методе анализа.	ОПК-5	Письменный опрос
20	Сущность метода осадительной титриметрии. Его применение.	ОПК-7	Устный опрос
21	Основы потенциометрии. Виды электродов в потенциометрии и их назначение.	ОПК-7	Устный опрос
22	Растворители в электрохимических процессах. Качественные и количественные характеристики вольтамперометрии.	ОПК-5	Письменный опрос
23	Виды кривых и их информативность в методах вольтамперометрии.	ОПК-5	Устный опрос
24	Циклическая вольтамперометрия. Л.р. «Интерпретация механизма электрохимического процесса по графику циклической вольтамперограммы».	ОПК-7	Лабораторная работа
25	Выбор потенциала в кулонометрии. Закон Фарадея.	ОПК-	Письменный опрос
26	Сущность электрогравиметрического титрования. Использование данного метода.	ОПК-7	Устный опрос
27	Применение и трудности использования метода масс-спектрометрии.	ОПК-5	Устный опрос/ ситуационные задачи
28	Расшифровка спектров ЯМР.	ОПК-7	Устный опрос/ ситуационные задачи

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
29	Виды и цели очистки химических реактивов.	ОПК-7	Устный опрос
30	Фракционная перегонка. Л.р. «Фракционная перегонка смеси растворителей»	ОПК-7	Лабораторная работа
31	Анализ природных водных сред. Л.р. «Анализ воды на основные ионы».	ОПК-7	Лабораторная работа
32	Органолептический анализ пищевых продуктов. Л.р. «Анализ качества мясных продуктов по их внешнему виду».	ОПК-5	Лабораторная работа
33	Органолептический анализ пищевых продуктов. Л.р. «Анализ качества меда и молочных продуктов».	ОПК-5	Лабораторная работа

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине
«Физико-химические методы анализа биосистем» на различных этапах их
формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-5, 6 семестр	ОПК-5.2. Владеет способами и методами обеспечения качества биотехнологического производства и контроля количественных и качественных показателей сырья и готовой продукции.	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (фундаментальные физико-химические методы анализа биосистем, области их применения), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (фундаментальные физико-химические методы анализа биосистем, области их применения), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (фундаментальные физико-химические методы анализа биосистем, области их применения), практики применения материала, исчерпывающее и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
ОПК-7, 6 семестр	ОПК-7.1. Применяет алгоритм практических действий при проведении анализа биологических объектов с применением физико-	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (основы и принципа	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (основы и принципа физико-химических методов анализа, методы

	химических методов исследования.	физико-химических методов анализа, методы пробоподготовки и обработки результатов), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала		пробоподготовки и обработки результатов), практики применения материала, исчерпывающее и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
--	----------------------------------	---	---	--	--

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. Входной контроль

Для успешного овладения новой дисциплиной перед началом ее изучения проводится в письменной форме входной контроль знаний, умений и навыков, приобретенных на предшествующем этапе обучения.

Примерный перечень вопросов

Вариант 1

- 1 Какие гидроксиды соответствуют данным оксидам: CaO, SO₃, Al₂O₃,
- 2 Напишите эмпирические формулы следующих веществ: а) гидросульфида кальция; б) оксида железа (III); в) гидроксида меди (I); гидросиликата натрия; г) гидроксида аммония; д) оксида меди (I).
- 3 Рассчитайте эквиваленты: а) оксида натрия; б) азотной кислоты; в) гидроксида меди (II); г) кальция; д) хлорида цинка.
- 4 Написать электронно-графическую формулу атома лития и Li⁺.
- 5 При окислении 16,74 г двухвалентного металла образовалось 21,54 г его оксида. Назовите металл.
- 6 Используя метод электронного баланса, подобрать коэффициенты к уравнению следующей реакции. Указать окислитель и восстановитель.

$$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

3.2. Доклады

Выполнение доклада в полной мере раскрывает творческий подход обучающихся к самостоятельной проработке нового материала, позволяет оценить степень готовности учащихся к самостоятельному выбору актуальных проблем дисциплины. Данный вид творческой работы позволяет обучающимся овладеть навыками систематизации материала, развивает умение обобщения проблемы и нахождение на основе теоретических знаний решения конкретных задач. Рекомендуемая тематика устных докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

**Темы докладов, рекомендуемые при изучении дисциплины
«Физико-химические методы анализа биосистем»**

№ п/п	Темы докладов
1	2
1	ИК-спектроскопия. Применение в анализе.
2	УФ-спектры в экспертизе биологических объектов.
3	Комбинационное рассеяние.
4	Динамическое рассеяние.
5	Спектры испускания в анализе.
6	Двумерная ЯМР-спектроскопия.
7	Усиление и ослабления сигнала в спектроскопии, смещение сигнала. Факторы, влияющие на это.
8	Области применения спектроскопии.

3.3. Контрольные работы

Цель контрольной работы: углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания обучающихся; проверить степень усвоения одной темы или вопроса.

Для закрепления навыков решения задач по темам разделов дисциплины проводится аудиторная письменная контрольная (самостоятельная) работа. Приводится пример одного из вариантов контрольной работы по каждой теме.

Тема: Методы обработки результатов с помощью математической статистики. (14 вариантов)

Вариант 1

1. При определении концентрации были получены следующие результаты: 5,01, 4,95, 5,00, 4,99, 5,10 мг/мл. Проведите статистическую обработку результатов и представьте ответ в надлежащем виде.

2. При взвешивании одной и той же пробы разными лаборантами были получены различные результаты. Какие виды погрешности могли возникнуть при этом и чем они обусловлены?

Тема: Виды спектроскопии, их особенности и применение. (12 вариантов)

Вариант 1

1. Для определения неизвестной концентрации были взяты растворы вещества с концентрациями 0,1, 0,2, 0,3 и 0,4 М. Оптическая плотность их составляла 0,2, 0,35, 0,52 и 0,68. Определить концентрацию раствора того же вещества, если оптическая плотность его была 0,25.

2. Определите молярный коэффициент вещества X ϵ_x , если в кювете толщиной 2 см в смеси с веществом Y общая оптическая плотность раствора составляет A_0 . Для вещества Y значения концентрации и молярного коэффициента равны соответственно C_y и ϵ_y , а концентрация вещества X равна C_x .

Тема: Титриметрический анализ (14 вариантов)

Вариант 1

1. На нейтрализацию 20 мл раствора NaOH пошло 10 мл 0,1 М раствора соляной кислоты. Определить концентрацию раствора щелочи.

2. Какой объем серной кислоты (96%) потребуется для получения 1 л 0,1 М раствора.

3.4. Тестовые задания

По дисциплине «Физико-химические методы анализа биосистем» предусмотрено письменное тестирование.

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины. Объем банка тестовых заданий: 14 вариантов по 7 заданий.

Пример тестового задания.

Вариант № 1

1. Что не относится к свойствам биологических систем?

- А) Целостность компонентов системы
- Б) Наличие определенных функций у компонентов системы
- В) Способность к самовоспроизведению

2. Совокупность действий, которые имеют своей целью получение информации о химическом составе объекта это

- А) Химический анализ
- Б) Метод анализа
- В) Качественный анализ
- Г) Количественный анализ

3. Разности между средним из измеренных значений величины и истинным значением этой величины

- А) относительная погрешность
- Б) абсолютная погрешность
- В) систематическая погрешность
- Г) грубая ошибка

4. Какую массу цинка необходимо растворить в серной кислоте для приготовления 100 мл 0,01 М раствора сульфата цинка?:

- А) 0,065 г
- Б) 0,65 г
- В) 0,5 г
- Г) 0,098 г

5. Что больше по массе?

- А) Точечная проба
- Б) Лабораторная проба
- В) Генеральная проба
- Г) Промежуточная проба

6. Поглощение, происходящее всем объемом сорбента это:

- А) адсорбция
- Б) экстракция
- В) концентрирование
- Г) абсорбция

7. Время удерживания (элюирования) t_R - ...

3.5. Ситуационные задачи

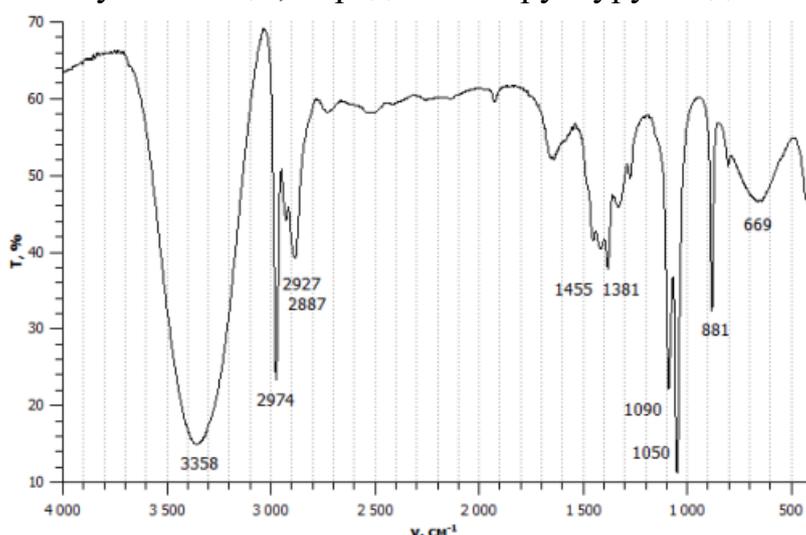
По дисциплине «Физико-химические методы анализа биосистем» предусмотрено проведение ситуационных задач.

Ситуационные задачи рассматриваются как контроль успеваемости и проводится после изучения определенных тем дисциплины. Объем банка ситуационных задач: на каждую тему по 10 задач.

Примеры ситуационных задач.

- Тема «Применение атомной и молекулярной спектроскопии для идентификации соединений.»

Используя таблицы, определите структуру соединения по его ИК-спектру



если оно состоит на 0,46% из углерода и на 13% из водорода.

- Тема «Гравиметрическая форма.»

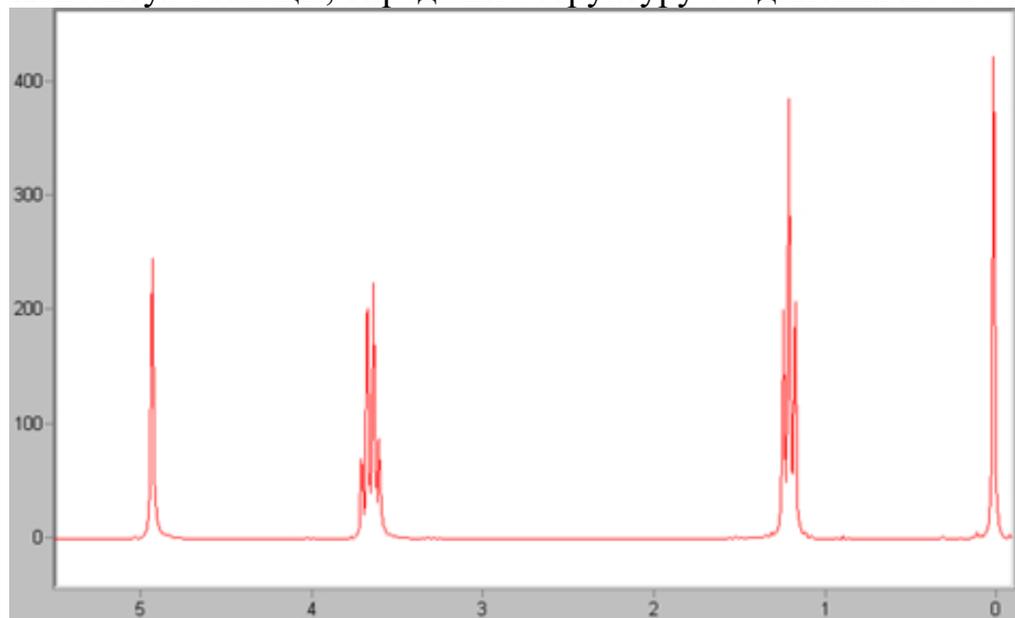
Какая форма наиболее пригодна для гравиметрии, Fe_2O_3 , FeO , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ или $\text{Fe}(\text{OH})_2$? Ответ обоснуйте.

• Тема «Применение и трудности использования метода масс-спектрометрии.»

Напишите полную фрагментацию молекулярного иона CH_3NH_2^+ .

• Тема «Расшифровка спектров ЯМР.»

Используя таблицы, определите структуру соединения по его ИК-спектру



3.6. Лабораторная работа

Лабораторная работа направлена на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Экстракция хлорофилла из листьев растений.
2. Интерпретация механизма электрохимического процесса по графику циклической вольтамперограммы.
3. Анализ воды на основные ионы.
4. Анализ качества мясных продуктов по их внешнему виду.
5. Анализ качества меда и молочных продуктов.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физико-химические методы анализа биосистем».

3.7. Рубежный контроль

Рубежный (модульный, тематический) контроль – это контроль знаний обучающихся после изучения логически завершенной части учебной программы дисциплины.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Биологические системы. Виды биологических систем и их особенности.
2. Аналитическая химия в анализе биологических систем. Цели и методы аналитической химии.
3. Количественный анализ. Цели количественного анализа. Объекты исследования.
4. Погрешности в анализе. Виды погрешностей и способы их расчета. Способы повышения точности анализа.
5. Пробоотбор. Виды проб, их маркировка и хранение.
6. Методы разделения веществ. Правила, используемые при разделении.
7. Экстракция веществ. Требования к оборудованию и реактивам.
8. Сорбция. Сорбент. Виды сорбентов, подбор сорбентов.
9. Физико-химические методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа.
10. Хроматографический анализ. Подбор подвижной и неподвижной фазы.
11. Виды хроматографического анализа. Их назначение. Хроматограмма.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Пробоотбор тканей животных. Хранение проб.
2. Пробоотбор воды и почвы.
3. Тонкослойная хроматография. Сферы применения ТСХ. Виды адсорбентов и элюентов в ТСХ.
4. Газовая хроматография. Применение ГХ в экспертизе.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Виды колонок и элюентов.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Основной принцип спектроскопии.
2. Обратная задача спектроскопии.
3. Спектры. Виды спектров.
4. Классификация спектроскопических методов анализа. Объекты исследования спектроскопическими методами.
5. Основные узлы спектральных приборов и их назначение.
6. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера и его применение.
7. Люминисценция и ее виды. Применение в аналитических целях.
8. Количественный анализ в спектроскопии.
9. Атомная спектроскопия. Методы атомизации. Качественный и количественный анализ.
10. Реакции в гравиметрии. Гравиметрическая форма

11. Титриметрический анализ. Виды титриметрии.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Инфракрасная спектроскопия. Применение ее для анализа.
2. УФ-спектры. Информативность УФ-спектров.
3. Природа люминесценции. Флуоресценция и фосфоресценция.
4. Люминесцентные метки и их применение в анализе.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Принцип электро-химических методов анализа.
2. Электроды в электро-химических методах анализа.
3. Виды вольтамперометрических методов анализа.
4. Кулонометрия. Теоретические основы кулонометрии.
5. Применение кулонометрии.
6. Электрогравиметрия.
7. Кондуктометрия.
8. Масс-спектрометрия. Применение ее для анализа биологических систем.
9. Явление ядерного магнитного резонанса. ЯМР-спектры.
10. Применение элементного анализа.
11. Чистота реактивов для анализа. Методы очистки реактивов.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Применение циклической вольтамперометрии для оценки окислительно-восстановительных свойств.
2. Электро-химические экспресс-методы анализа. Ион-селективные электроды.
3. Виды масс-спектрометрии и их аппаратное воплощение.
4. Виды ЯМР-спектров. Их использование для анализа.
5. Элементный анализ. Реакции в ручном методе элементного анализа. Аппаратный вариант проведения элементного анализа.
6. Требования к чистоте реактивов в различных отраслях.

3.8. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология вид промежуточной аттестации – экзамен.

Цель промежуточной аттестации обучающихся является комплексная и объективная оценка качества усвоения ими теоретических знаний, умения синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач при освоении основной образовательной программы высшего образования за определенный период.

Тематика вопросов, выносимых на экзамен

1. Виды биологических систем. Свойства биологических систем различного уровня.

2. Аналитическая химия. Цели и методы аналитической химии.
3. Количественный анализ. Применение количественного анализа и объекты его исследования.
4. Виды погрешностей при проведении анализа и способы их расчета. Повышения точности анализа.
5. Правила пробоотбора. Виды проб, их маркировка и хранение.
6. Методы разделения и концентрирования веществ.
7. Экстракция веществ. Принцип метода и основные правила.
8. Сорбция. Виды сорбции, правила подбора сорбентов.
9. Классификация физико-химических методов анализа.
10. Основы хроматографического анализа. Выбор подвижной и неподвижной фазы.
11. Виды хроматографического анализа. Области их применения. Хроматограмма и ее интерпретация.
12. Тонкослойная хроматография и ее назначение. Виды адсорбентов и элюентов в ТСХ.
13. Газовая хроматография. Применение ГХ в экспертизе.
14. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
15. Основной принцип спектроскопии. Обратная задача спектроскопии. Спектры. Виды спектров.
16. Виды спектроскопии. Объекты исследования спектроскопическими методами.
17. Основные узлы спектральных приборов и их назначение.
18. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера, его открытие и применение.
19. Люминисценция. Виды люминесценции и применение в аналитических целях.
20. Количественный анализ в спектроскопии. Расчет концентрации по формулам, построение градуировочных графиков.
21. Атомная спектроскопия. Методы атомизации. Качественный и количественный анализ.
22. Гравиметрический анализ. Правила гравиметрического анализа.
23. Титриметрический анализ. Виды титриметрии.
24. Применение инфракрасной спектроскопии для анализа.
25. УФ-спектры. Области применения УФ-спектроскопии.
26. Принцип электро-химических методов анализа. Электроды в электро-химических методах анализа.
27. Виды вольтамперометрических методов анализа.
28. Кулонометрия. Теоретические основы кулонометрии. Применение кулонометрии.
29. Электрогравиметрия. Принцип метода и области применения.
30. Кондуктометрия. Принцип метода.
31. Масс-спектрометрия. Применение ее для анализа биологических систем.
32. Явление ядерного магнитного резонанса. ЯМР-спектры, их виды и применение.
33. Применение элементного анализа. Важность элементного анализа в анализе биологических систем.

34. Чистота реактивов для анализа. Методы очистки реактивов. Требования к чистоте реактивов в различных отраслях.
35. Применение циклической вольтамперометрии для оценки окислительно-восстановительных свойств.
36. Элементный анализ. Реакции в ручном методе элементного анализа. Аппартный вариант проведения элементного анализа.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

Кафедра «Микробиология, биотехнология и химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Физико-химические методы анализа биосистем

1. Виды биологических систем. Свойства биологических систем различного уровня.
2. Тонкослойная хроматография и ее назначение. Виды адсорбентов и элюентов в ТСХ.
3. Для определения неизвестной концентрации были взяты растворы вещества с концентрациями 0,15, 0,25, 0,35 и 0,45 М. Оптическая плотность их составляла 0,40, 0,49, 0,58 и 0,68. Определить концентрацию раствора того же вещества, если оптическая плотность его была 0,55.

Дата

Заведующий кафедрой _____ О.С. Ларионова

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Физико-химические методы анализа биосистем» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой, исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
Высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
Базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: фундаментальных разделов физико-химических методов анализа биосистем, методов и средств химического исследования веществ и их превращений;

умения: определять изменения концентраций, оптической плотности, электрического потенциала при протекании процессов, проводить очистку веществ в лабораторных условиях;

владение навыками: техники выполнения химических лабораторных операций, методов определения концентраций в растворах, методов оценки свойств биологических систем на основе использования фундаментальных знаний в области химии.

Критерии оценки устного (письменного) ответа

Отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала (фундаментальные разделы физико-химических методов анализа биосистем, методы и средства химического исследования веществ и их превращений), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение (определять изменения концентраций, оптической плотности, электрического потенциала при протекании процессов, проводить очистку веществ в лабораторных условиях), используя современные методы и показатели такой оценки; - успешное и системное владение навыками оценки результатов (техникой выполнения химических лабораторных операций, методами определения концентраций в растворах, методами оценки свойств растительного сырья и продукции питания на основе
----------------	--

	использования фундаментальных знаний в области химии)
Хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение (определять изменения концентраций, оптической плотности, электрического потенциала при протекании процессов, проводить очистку веществ в лабораторных условиях), используя современные методы и показатели такой оценки; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки результатов (техникой выполнения химических лабораторных операций, методами определения концентраций в растворах, методами оценки свойств растительного сырья и продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии)
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение (определять изменения концентраций, оптической плотности, электрического потенциала при протекании процессов, проводить очистку веществ в лабораторных условиях), используя современные методы и показатели оценки (тестирование, контрольная работа, устный опрос, реферат); - в целом успешное, но не системное владение навыками оценки результатов (техникой выполнения химических лабораторных операций, методами определения концентраций в растворах, методами оценки свойств растительного сырья и продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии)
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (фундаментальные разделы физико-химических методов анализа биосистем, методы и средства химического исследования веществ и их превращений), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы и приемы (определять изменения концентраций, оптической плотности, электрического потенциала при протекании процессов, проводить очистку веществ в лабораторных условиях), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - обучающийся не владеет навыками оценки результатов (техникой выполнения химических лабораторных операций, методами определения концентраций в растворах, методами оценки свойств растительного сырья и продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено

4.2.2. Критерии оценки доклада

При подготовке доклада обучающийся демонстрирует:

знания: теоретических основ обобщенного изложения материала по заданной теме;

умения: грамотно и аргументировано изложить суть проблемы, разработки методов научного изыскания;

владение навыками: работы с научным текстом: поиска, анализа, переработки и систематизации информации по заданной теме.

Критерии оценки доклада

отлично	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- актуальность темы;- соответствие содержания теме;- глубину проработки материала;- полноту использования источников, грамотность их анализа.
хорошо	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- выполнение работы полностью, но допущены некоторые недочеты.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- недостаточно полное раскрытие темы доклада;- затруднения в изложении, аргументировании.
неудовлетворительно	обучающийся: <ul style="list-style-type: none">- не раскрыта полностью тема доклада.

4.2.3. Критерии оценки выполнения контрольных работ

При выполнении контрольных (самостоятельных) работ обучающийся демонстрирует:

знания: теоретического материала и основных химических понятий, законов и теорий;

умения: использовать для решения прикладных задач основные химические законы и понятия;

владение навыками: описания основных химических явлений и решения типовых задач.

Критерии оценки выполнения контрольных работ

отлично	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- ответы на все теоретические вопросы даны полно;- задачи решены верно, ход решения пояснен.
хорошо	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- ответы на все теоретические вопросы даны с некоторыми недочетами;- задачи решены верно, ход решения пояснен.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- ответы даны на теоретические вопросы не полностью;- ход решения задач выбран правильно, но допущены грубые ошибки

	в расчетах.
неудовлетворительно	обучающийся: - не раскрыто основное содержание теоретических вопросов задания; - для решения задач неправильно выбрана формула, допущены грубые ошибки в расчетах.

4.2.4. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

знания: теоретического и практического материала;

умения: применять знания теоретического материала при решении тестового задания;

владение навыками: применения теории, обобщения материала для решения тестового задания.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

Отлично	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на все тестовые задания
Хорошо	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 73 – 85 % тестовых заданий
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 60 – 72 % тестовых заданий
Неудовлетворительно	обучающийся: - правильные ответы на менее 60 % тестовых заданий

4.2.5. Критерии оценки выполнения ситуационных задач

При выполнении ситуационных задач обучающийся демонстрирует:

знания: теоретического и практического материала;

умения: анализа и оценки предлагаемой ситуации;

владение навыками: выбора конструктивного способа или варианта разрешения сложившейся ситуации.

Критерии оценки решения ситуационных задач

Отлично	обучающийся демонстрирует: - правильное решение ситуационной задачи
Хорошо	обучающийся демонстрирует: - решение ситуационной задачи с некоторыми неточностями
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - решение ситуационной задачи на 50 %
Неудовлетворительно	обучающийся: - неверно выбрал способ решения ситуационной задачи

4.2.6. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: проведения эксперимента при соблюдении техники безопасности;
умения: самостоятельной работы с химическими реактивами и на различных приборах;
владение навыками: экспериментального исследования.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

Отлично	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- самостоятельно определил цель работы;- выполнил работу в рациональной последовательности и полном объеме с безусловным соблюдением правил безопасности;- грамотно, логично описал проведенные наблюдения и сформулировал выводы из результатов опыта (наблюдения).
хорошо	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- самостоятельно определил цель работы;- выполнил работу в полном объеме с безусловным соблюдением правил безопасности, но не в рациональной последовательности;- анализирует и обобщает результаты проведенных наблюдений и опытов с помощью преподавателя.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- самостоятельно определил цель работы;- выполнил работу не менее чем на половину с безусловным соблюдением правил безопасности;- затруднения при анализе и обобщении результатов проведенных наблюдений и опытов;- выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;
неудовлетворительно	обучающийся: <ul style="list-style-type: none">- не смог определить цель работы и подготовить необходимое оборудование самостоятельно;- выполнил работу менее чем на половину, либо допустил однократное нарушение правил безопасности.

Разработчик: доцент, Шкель А.А.


(подпись)