ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Институт (филиал) ДОНСКОЙ КАЗАЧИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕСА

Кафедра «Пищевых технологий и оборудования»

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой,
. _____ к.т.н. Павлова И.В.

«21» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.03.05 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

(код дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля)).

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
(код, наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки _Технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий функционального и специализированного назначения
(наименование профиля)
Квалификация выпускника - _бакалавр
(бакалавр/магистр)

Форма обучения: *очно-заочная*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на Дону, 2022

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» разработана на основании

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.08.2020 № 1041

- профессиональный стандарта *«*22.003 Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья*» трудовая функция D/01.6* Организация ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания из растительного сырья, *D/02.6* Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях, *D/03.6* Разработка системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства высококачественных безопасных продуктов питания из растительного сырья, *утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2019 года N 694н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 июня 2020 года ,регистрационный N 58531)*

Рабочую программу дисциплины разработал:

к.х.н., доцент _____ Н.П. Вассель

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы,
доцент _____ Гайворонская О.В.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании обеспечивающей кафедры «Биотехнология, химия и аквакультура». Протокол № 5 от «21» мая 2022 год

Заведующий кафедрой
к.х.н., доцент _____ Н.П. Вассель

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании выпускающей кафедры Пищевые технологии и оборудование. Протокол № 5 от «21» мая 2022 года

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент _____ .В. Павлова

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины (модуля) 4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП 4
3.Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) 4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения) 7
5. Содержание дисциплины (модуля) 8
5.1 Учебно-тематический план учебной дисциплины 10
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ…… … … .12
6.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине 14
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов 177
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) 188
8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) 188
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) 199
10. Образовательные технологии 199
11. Оценочные средства 20
12 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями 49
13. Лист регистрации изменений 50

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины **Б1.О.03.05** «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области аналитической химии и физико-химических методов анализа.

Задачи изучения дисциплины заключаются

1. Подготовка специалистов, владеющих теоретическими основами и практическими приемами элементного и вещественного лабораторного анализа при помощи основных химических и инструментальных методов анализа, умеющих проводить обработку результатов аналитических измерений и знающих методы отбора проб объектов окружающей среды;
2. Приобретении обучающимися способности использовать полученные знания, умения и навыки как при изучении последующих химических и специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности, касающейся качества и безопасности продукции;
3. Формировании у обучающихся научного мировоззрения, играющего важную роль в развитии образного мышления и в творческом росте будущих бакалавров.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина Б1.О.03.05 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» реализуется как обязательная дисциплина базового цикла (Б1.О.03.05) основной профессиональной образовательной программы **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья** по направленности подготовки Технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий функционального и специализированного назначения (уровень бакалавриата), очно-заочной формы обучения.

Изучение дисциплины базируется на теоретических, методологических и практических результатах, полученных обучающимися ранее в ходе освоения дисциплин: Неорганическая химия и является базовой для последующего освоения дисциплин: Физическая и коллоидная химия, Биохимия, Пищевая химия.

.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции: ОПК-2; ОПК-4 в соответствии с основной профессиональной образовательной программой: Технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий функционального и специализированного назначения (уровень бакалавриата), очно-заочной формы обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и описание компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**
Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2)	**Знает** фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа
	Умеет: использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений

	основных структурных компонентов
	Владеет: методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания
Способен применять принципы организации производства в условиях обеспечения технологического контроля качества готовой продукции (ОПК-4)	**Знает** основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству **Умеет** обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности **Владеет** основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и микробиологических показателей пищевой продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	**Код компетенции**	**Формулировка компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
ОПК	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований	ОПК-2.1 Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической,

		естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа ОПК-2.2 Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов ОПК-2.3 Владеет методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания
ОПК	ОПК-4	Способен применять принципы организации производства в условиях обеспечения технологического контроля качества готовой продукции	ОПК-4.1 Знает основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству ОПК-4.2 Умеет обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности ОПК-4.3 Владеет основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и

			микробиологических показателей пищевой продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности

Связь с предшествующими дисциплинами

п/	Наименование	Семес	Шифр компетенции
	Неорганическая	1	ОПК-2

Связь с последующими дисциплинами (модулями

Ne	Наименование	Семес	Шифр компетенции
1	Технологическая практика	4	УК-1, УК-3, УК-5, УК-10, ОПК-1, ОПК-2
	Физическая и коллоидная химия	4	ОПК-2
	Биохимия	5	ОПК-2
4	Микробиология	5	ОПК-2
	Пищевая химия	5	ОПК-2
б	Метрологии, стандартизация и сертификация	б	ОПК-3, ОПК-4
	Системы обеспечения качества и безопасности пищевых производств	б	ОПК-4

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 2,3 семестре, составляет 216 час , 6 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен *дифференцированный зачет,* ***экзамен.***

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	**Всего часов / зачетных единиц**	**Семестры**			
		2	3		
Аудиторные занятия (контактная работа)	32/0,89	12/0,33	20/0,56		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	12/0,22	4/0,11	8/0,22		
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	20/0,56	8/0,22	12/0,33		
Контактная работа в ЭИОС	49/0,22	8/0,22	41/1,14		
Самостоятельная работа (всего)	148/4,11	96/2,67	52/1,14		
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		2	3		
Реферат (при наличии)					
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (*диф.зачет*, *экзамен*)			36/1		
Общая трудоемкость часы	216	108	108		
зачетные единицы	6	3	~~3~~		

***Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.*

***Виды самостоятельной учебной работы**: курсовой проект или курсовая работ, расчетно-графическая работа, написание реферата, выполнение типового расчета, домашнее задание (решение задач, перевод текста, конспектирование, составление обзора), подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, научно-исследовательская работа и т.п.*

** для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом[1].

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем. Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

5. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание занятия

[1] для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).

Раздел 1. Метрологические основы аналитической химии		
1.	Тема 1. Метрологические основы аналитической химии (ОПК-2)	Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа: содержание компонента, избирательность метода, точность, экспрессность. Аналитический сигнал. Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Чувствительность, селективность.
2.	Тема 2. Погрешности количественного химического анализа (ОПК-2)	Погрешности количественного химического анализа. Воспроизводимость и правильность. Систематические и случайные погрешности, их источники. Обработка результатов измерений. Предел обнаружения. Статистическая обработка результатов анализа.
3.	Тема 3. Сравнение результатов анализов (ОПК-2)	Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних: модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных: тест Фишера. Выявление промахов: Q-тест. Специальные приемы проверки и повышения правильности.
Раздел 2. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии		
4.	Тема 4. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. (ОПК-4)	Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Кислотно-основное равновесие, комплексообразование, окислительно-восстановительное равновесие, равновесие в системе осадок-раствор
5.	Тема 5. Химические методы обнаружения (ОПК-4)	Реакции обнаружения катионов, анионов, органических соединений
Раздел 3. Отбор и подготовка пробы к анализу		
6.	Тема 6. Отбор проб для лабораторного исследования и подготовка пробы к анализу (ОПК-4)	Виды проб. Требования, предъявляемые к отбору проб. Хранение, консервирование, транспортировка проб. Подготовка пробы к анализу. Средняя проба, отбор средней пробы.
7.	Тема 7. Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии (ОПК-4)	Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Осаждение и соосаждение. Экстракция. Сорбция. Электрохимические методы разделения. Испарение. Управляемая кристаллизация
Раздел 4. Хроматографические методы анализа		
8.	Тема 8. Хроматографические методы анализа (ОПК-2,4)	Хроматографические методы анализа (ионообменная хроматография, ГЖХ, ВЭЖХ). Особенности проведения хроматографии. Хроматографические параметры.
Раздел 5. Химические методы анализа		
9.	Тема 9. Гравиметрия (ОПК-2,4)	Сущность метода. Образование осадка. Коллоидное состояние. Условия получения осадка. Применение гравиметрических методов.
10.	Тема 10. Титриметрия (ОПК-2,4)	Титриметрический анализ. Основные понятия (аликвота, титрант, точка эквивалентности, индикатор, кривая тирования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрии. Стандартные вещества, титранты. Типовые расчеты в титриметрии. Классификация методов титриметрического анализа – кислотно – основное, окислительно – восстановительное, осадительное,

		комплексонометрическое. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное). Методы установления точки тирования.
Раздел 6. Электрохимические методы анализа		
11.	Тема 11. Электрохимические методы (ОПК-2,4)	Электрохимические методы. Общие методы. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия.
Раздел 7. Оптические методы анализа		
12.	Тема 12. Спектроскопические методы анализа. Общие положения. (ОПК-2,4)	Классификация методов физико-химического анализа Спектры испускания, поглощения, рассеяния. Интенсивность и ширина спектральных линий. Структура атомных и молекулярных спектров. Атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная, атомно-флуоресцентная спектроскопия. Спектральные приборы.
13.	Тема 13.. .Рефрактометрия. Люминесцентный анализ Поляриметрия. (ОПК-2,4)	Сущность рефрактометрического метода анализа. Понятие аддитивность атомных рефракций Люминесцентный анализ. Общая характеристика метода.
14.	Тема 14. Молекулярная спектроскопия (ОПК-2,4)	Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой областях (спектрофотометрия). ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. . Сущность фотоколометрического анализа. Применение при анализе пищевых продуктов. Оптическая плотность. Закон Бугера-Ламберта-Бера

5.1 Учебно-тематический план учебной дисциплины

Очно-заочной формы обучения

Объем учебных занятий составляет 216 часов. Объем самостоятельной работы – 148 часов.

Раздел, тема	**Виды учебной работы, академических часов**

	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с преподавателем				
			Всего	Лекционного типаэлер	Лабораторные занятия	Лаб. занятия(элек)	Контактная работа в ЭИОС
Модуль 2,3 (семестры _)							
Раздел 1. Метрологические основы аналитической химии							
Тема 1. Метрологические основы аналитической химии	20,5	20	0,5	0,5			0,5
Тема 2. Погрешности количественного химического анализа	10,5	10	0,5	0,5			0,5
Тема 3. Сравнение результатов анализов	11,5	10	1,5	0,5		1	1,5
Раздел 2. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии							
Тема 4. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии.	11,5	10	1,5	0,5		1	1,5
Тема 5. Химические методы обнаружения	11	10	1		1		
Раздел 3. Отбор и подготовка пробы к анализу							
Тема 6. Отбор проб для лабораторного исследования и подготовка пробы к анализу	11,5	10	1,5	0,5	1		0,5
Тема 7. Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	11,5	10	1,5	0,5		1	1,5
Раздел 4. Хроматографические методы анализа							
Тема 8. Хроматографические методы анализа	11,5	10	1,5	0,5	1		0,5
Раздел 5. Химические методы анализа							
Тема 9. Гравиметрия	18,5	16	2,5	0,5	1	1	1,5
Тема 10. Титриметрия	16	10	6	2	2	2	4
Раздел 6. Электрохимические методы анализа							
Тема 11. Электрохимические методы	18	12	6	2	2		2

Раздел 7. Оптические методы анализа							
Тема 12. Спектроскопические методы анализа. Общие положения	13	10	3	1		2	3
Тема 13.. .Рефрактометрия. Люминесцентный анализ Поляриметрия	14	10	4	2	2		2
Тема 14. Молекулярная спектроскопия	15	10	5	1	2	2	3
Контроль	36						27
Общий объем, часов	**216**	**148**	**32**	**12**	**10**	**10**	**49**
Форма промежуточной аттестации	**Дифференцированный зачет /Экзамен**						

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Физическая и коллоидная химия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Биохимия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Пищевая химия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ ОЗФО

.

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	Раздел 1. Тема 1.	Метрологические основы аналитической химии			
2.	Раздел 1. Тема 2.	Погрешности количественного химического анализа			
3.	Раздел 1. Тема 3.	Сравнение результатов анализов	1	Устный опрос, коллоквиум	ОПК-2,4
4.	Раздел 2. Тема 4.	Систематический качественный анализ катионов и анионов.	1	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	ОПК-2,4
5.	Раздел 2. Тема 5.	Дробный качественный анализ катионов. Дробный качественный анализ анионов.	1	Устный опрос, отчет по лаб. работам	ОПК-2,4

6.	Раздел 3. Тема 6.	Отбор проб для лабораторного исследования и подготовка пробы к анализу	1	Устный опрос, коллоквиум	ОПК-2,4
7.	Раздел 3. Тема 7.	Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ	1	Устный опрос, коллоквиум	ОПК-2,4
8.	Раздел 4. Тема 8.	1. Хроматографический качественный анализ. 2. Хроматографический анализ смеси полисахарида и нитрата кобальта методом гельхроматографии.	1	Устный опрос, коллоквиум	ОПК-2,4
9.	Раздел 5. Тема 9.	Определение бария в воднорастворимых веществах	2	Устный опрос, коллоквиум	ОПК--2,4
10.	Раздел 5. Тема 10.	1. Кислотно-основное титрование. Определение карбонат- и гидрокарбонат-ионов при совместном присутствии. 2. Кислотно-основное титрование. Стандартизация раствора гидроксида натрия по соляной кислоте 3. Редоксиметрия. Перманганатометрия. Определение содержания железа (II). 4. Редоксиметрия. Иодометрия. Определение содержания меди (II). 5. Комплексонометрия. Определение кальция и магния при совместном присутствии.	4	Устный опрос, отчет по лаб. работам	ОПК--2,4
11.	Раздел 6. Тема 11.	1. Потенциометрия. Определение окислительно-восстановительного потенциала. Потенциометрическое определение активной и титруемой (общей) кислотности. Определение pH вина, сока (активной	2	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	ОПК--2,4

		кислотности). 2. Кондуктометрия. Определение содержания кислоты в растворе.			
12.	Раздел 7. Тема 12.	Спектроскопические методы анализа. Общие положения.		Устный опрос, коллоквиум	ОПК--2,4
13.	Раздел 7. Тема 13.	Рефрактометрия. Определение сухих веществ в соках Определение состава смеси глицерин-вода методом градуировочного графика	2	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	ОПК--2,4
14.	Раздел 7. Тема 14.	Фотоколориметрическое определение содержания железа.	4	Устный опрос, отчет по лаб. работам	ОПК--2,4
ИТОГО:			**20**		

6.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ОЗФО

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся					
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий	Форма рубежного текущего контроля
АХ и ФХМА 2,3 семестр							
Раздел 1. Метрологические основы аналитической химии							
Тема 1. Метрологические основы аналитической химии	20	16	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	2	Доклад	2	устный опрос, коллоквиум

Тема 2. Погрешности количественного химического анализа	10	6	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	2	Доклад	2	устный опрос, коллоквиум
Тема 3. Сравнение результатов анализов	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	**2**	Доклад	2	устный опрос, коллоквиум
Раздел 2. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии							
Тема 4. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии.	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	**2**	Лаб.работа	2	устный опрос , защита лабораторных работ
Тема 5. Химические методы обнаружения	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	**2**	Лаб.работа	2	устный опрос, отчет по лаб. работе
Раздел 3. Отбор и подготовка пробы к анализу							
Тема 6. Отбор проб для лабораторного исследования и подготовка пробы к анализу	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	**2**	Доклад	2	устный опрос, коллоквиум
Тема 7. Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное	**2**	Доклад	2	устный опрос, коллоквиум

			изучение раздела в ЭИОС				
Раздел 4. Хроматографические методы анализа							
Тема 8. Хроматографические методы анализа	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	**2**	Доклад	2	устный опрос, коллоквиум
Раздел 5. Химические методы анализа							
Тема 9. Гравиметрия	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельн ое изучение раздела в ЭИОС	**2**	Доклад	2	устный опрос, коллоквиум
Тема 10. Титриметрия	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельн ое изучение раздела в ЭИОС	**2**	Лаб.ра бота	2	устный опрос, отчет по лаб. работе
Раздел 6. Электрохимические методы анализа							
Тема 11. Электрохимические методы	12	**8**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	**2**	Лаб.ра бота	2	устный опрос, отчет по лаб. работе
Раздел 7. Оптические методы анализа							
Тема 12. Спектроскопические методы анализа. Общие положения.	10		**6** Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	**2**	Доклад	2	устный опрос, коллоквиум
Тема 13.. .Рефрактометрия. Люминесцентный анализ Поляриметрия.	10	**6**	Подготовка к лекционным и	**2**	Лаб.ра бота	2	устный опрос, отчет по лаб.

			практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС				работе
Тема 14. Молекулярная спектроскопия	10	**6**	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	**2**	Лаб.работа	2	устный опрос, отчет по лаб. работе

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Рекомендации по выполнению домашних заданий в режиме СРС

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам, как правило, преподавателем предлагается перечень заданий для самостоятельной работы для учета и оценивания её посредством БРС.

Задания для самостоятельной работы должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный преподавателем срок, а также соответствовать установленным требованиям по структуре и его оформлению (см. соответствующие ЕМУ… действующей редакции).

Студентам следует:

Руководствоваться регламентом СРС, определенным РПД;

Своевременно выполнять все задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения;

- Использовать в выполнении, оформлении и сдаче заданий установленные кафедрой требования, обозначенные в «Единых методических указаниях… (ЕМУ)…» для соответствующих видов текущего/рубежного/промежуточного контроля.
- При подготовке к зачету/экзамену, параллельно с лекциями и рекомендуемой литературой, прорабатывать соответствующие научно-теоретические и практико-прикладные аспекты дисциплины.

Рекомендации по работе с источниками информации и литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с поиска и изучения соответствующих источников информации, включая специализированную и учебную литературу.

В каждой РПД указана основная и дополнительная литература. Основная литература, как правило - это учебники и учебные пособия. Дополнительная литература - это учебные

издания прошлых лет (более 10-ти) монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы и прочее….
Любой выбранный источник информации (сайт, поисковый контент, учебное пособие, монографию, отчет, статью и т.п.) необходимо внимательно просмотреть, определившись с актуальностью тематического состава данного информационного источника.

- в книгах - следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения - такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, какие прочитать быстро, какие просто просмотреть на будущее;
- при работе с интернет-источником - целесообразно систематизировать (поименовать в соответствии с наполнением, сохранять в подпапки-разделы и т.п. приемы) или иным образом выделять важную для себя информацию и данные;
- если книга/журнал/компьютер не являются собственностью студента, то целесообразно записывать название книг, статей, номера страниц, которые привлекли внимание, а позже, следует возвратиться к ним, и перечитать нужную информацию более предметно.

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:
Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.
Цитата - точное воспроизведение текста; заключается в кавычки; точно указывается источник, автор, год издания (или, номер источника из списка литературы - в случае заимствованного цитирования) в прямоугольных скобках.
Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.
Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы (поисковый образ).
Резюме – краткие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (*при наличии*) _____

не предусмотрены

---

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
а) основная литература

1.Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. — 2-е изд., стер. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 198 с. https://znanium.com/read?id=358370

2. Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. — 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. — 208 с. https://znanium.com/read?id=14561

3..Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под ред. Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 394 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс).

4. Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 394 с.

Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=977577

б) дополнительная литература

1 Физикохимические методы анализа: Практикум /В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — 2е изд., стер. — М.: Издательскоторговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 220 с. https://znanium.com/read?id=358363

2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И.-М.:Дашков и К, 2018. - 200 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=4305073.

в) программное обеспечение

В процессе изучения дисциплины студент при подготовке к практическим, лабораторным занятиям, к лекционным курсам использует программные продукты.

Microsoft Windows 7 (№ 61273596)
Microsoft Office 2013 (№ 61273596)
Kaspersky Endpoint Security (№ 2304-180227-081330-327-749)
MicroSoft Visual Studio (№ 87411604)

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1.Договор с ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»" об оказании услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных.

2. Контракт с ООО "ЗНАНИУМ" об оказании услуг по предоставлению доступа к ЭБС «Znanium.com». № 0373100036521000007 от 13.07.2021 С 23.07.2021 по 22.07.2022

3. Договор с ООО "Директ-Медиа" об оказании услуг по предоставлению доступа к ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

4. Договор с ЭБС «Лань» № 98/2021 от 16.12.2021 С 22.12.2021 по 21.12.2022

(перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля))

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лаборатория химических дисциплин Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; лабораторного типа; семинарского типа; для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Проектор переносной; Ноутбук переносной; Экран переносной; Классная доска; Столы учебные химические; Стулья; Вытяжной шкаф; Термометры; Электропечь; Спиртовки; Плитки электрические; Штативы; Набор химических реактивов Металлический шкаф для хранения реактивов; Учебно-наглядные пособия.

10. Образовательные технологии:

При реализации учебной дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА » применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение учебной дисциплины «Аналитическая химия» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий: проведения интерактивных лекций-бесед, групповых дискуссий, лабораторных опытов, направленных на решение ситуативных и/или производственных задач с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе обучения применяются современные формы интерактивного обучения. Суть интерактивного обучения состоит в том, что учебный процесс организован таким образом, что практически все учащиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлектировать по поводу того, что они знают и

думают. Совместная деятельность учащихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Причем, происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получать новое знание, но и развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества.

Интерактивная деятельность на уроках предполагает организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению общих, но значимых для каждого участника задач. Интерактив исключает доминирование как одного выступающего, так и одного мнения над другим. В ходе диалогового обучения учащиеся учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на уроках организуются индивидуальная, парная и групповая работа, применяются исследовательские проекты, идет работа с документами и различными источниками информации, используются творческие работы.

Интерактивное выступление предполагает ведение постоянного диалога с аудиторией:

-задавая вопросы, и получая из аудитории ответы;

-проведение в ходе выступления учебной деловой игры;

-приглашение специалиста для краткого комментария по обсуждаемой проблеме;

-использование наглядных пособий (схем, таблиц, диаграмм, рисунков, видеозаписи и др.) и т.п.

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», наиболее распространенная и сравнительно простая форма активного вовлечения слушателей в учебный процесс. Она предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Беседа как метод обучения известна еще со времен Сократа. Трудно представить более простой способ индивидуального обучения, построенного на непосредственном контакте сторон. Эффективность этого метода в условиях группового обучения снижается из-за того, что не всегда удается вовлечь в беседу каждого из слушателей. В то же время групповая беседа позволяет расшить круг мнений сторон. Участие студентов в лекции-беседе можно обеспечить различными приемами: вопросы к аудитории, которые могут быть как элементарные, с целью сосредоточить внимание слушателей, так и проблемные.

11. Оценочные средства (ОС):

Оценочные средства по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» разработаны в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых баллов.

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий Контроль (устный опрос)	контроль	Сумма баллов
Зачет с оценкой	30-70	20-30	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на зачете с оценкой.

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

Посещение студентом одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл.

Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра:

один ответ в устном опросе – до 2 рейтинговых баллов;

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее 30 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет 70 рейтинговых баллов.

Ответ студента может быть максимально оценен в 30 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать зачет с оценкой в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

– 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;

– 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;

– 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично»;

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения зачета с оценкой согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов

Рейтинг по дисциплине у студента на зачете с оценкой менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Входной контроль проводится по тестовым заданиям предшествующих

дисциплины «Неорганическая химия»

11.2. Оценочные средства текущего контроля

В качестве оценочных средств для текущего контроля используются вопросы для устного опроса и коллоквиума.

Вопросы для устного опроса

1. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография. Сущность метода. Изотермы адсорбции. Требования к газам-носителям и адсорбентам.
2. Газо-жидкостная хроматография. Принцип метода. Объекты исследования. Требования к носителям и неподвижным жидким фазам. Влияние природы жидкой фазы и разделяемых веществ на эффективность разделения.
3. Высокоэффективная капиллярная газовая хроматография. Сущность метода. Реакционная газовая хроматография. Примеры применения для идентификации веществ, для анализа сложных смесей, объектов окружающей среды.
4. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Требования к адсорбентам и подвижной фазе. Влияние природы и состава элюента на эффективность разделения.
5. Ионообменная хроматография. Неорганические и органические ионообменники и их свойства. Комплексообразующие ионообменники. Кинетика и селективность ионного обмена. Влияние природы и состава элюента на эффективность разделения веществ.
6. Гель-хроматография (гель-проникающая и гельфильтрационная). Механизм разделения веществ. Характеристика гелей. Применение в органическом и неорганическом анализе.
7. Плоскостная хроматография. Сущность метода и области применения.
8. Термодинамические и кинетические характеристики разделения и концентрирования. Классификация методов по природе процессов, числу и природе фаз, природе матрицы и концентрата.
9. Сочетание разделения и концентрирования с методами определения. Принципы выбора метода.
10. Сорбционные методы. Классификация по механизму взаимодействия вещества с сорбентом, способу осуществления процесса, геометрическим признакам неподвижной фазы. Количественное описание сорбционных процессов.
11. Экстракция. Сущность метода. Закон распределения. Экстракция и растворимость.
12. Основные количественные характеристики: константа распределения, коэффициент распределения, константа экстракции, фактор разделения.
13. Осаждение и соосаждение. Использование неорганических и органических осадителей и соосадителей для разделения и концентрирования элементов.
14. Маскирование и демаскирование.
15. Химический анализ как метрологическая процедура. Аналитический сигнал.
16. Результат анализа как случайная величина.
17. Погрешности, способы их классификации, основные источники погрешностей в химическом анализе.
18. Систематические погрешности в химическом анализе. Правильность и способы проверки правильности.
19. Постоянная (аддитивная) и пропорциональная (мультипликативная) систематическая погрешность. Систематические погрешности I, II, III рода.
20. Законы сложения погрешностей. Релятивизация, контрольный опыт. Рандомизация.
21. Случайные погрешности в химическом анализе. Генеральная и выборочная совокупности результатов химического анализа. Закон нормального распределения.
22. Статистика малых выборок. Воспроизводимость.
23. Статистические критерии: математическое ожидание (генеральное среднее) и генеральная дисперсия случайной величины, выборочное среднее, дисперсия, стандартное отклонение, доверительная вероятность и доверительный интервал.
24. Статистическая обработка результатов серийных анализов. Выявление промахов.

Примерные вопросы и задания для коллоквиума

1. В чем заключается сущность систематического хода анализа? Какие реактивы называются групповыми? Как пользуясь кислотно-основным методом разделить катионы Ag^+ и Pb^{2+}?
2. В чем заключается сущность дробного метода анализа? Приведите пример дробной реакции обнаружения катиона Fe^{3+}.
3. Как и для чего проверяют полноту осаждения отделяемого катиона? К каким ошибкам кислотно-основного метода приведет неполное осаждение катионов II группы для последующего обнаружения катионов III группы в ходе анализа их смеси?
4. Что называется степенью диссоциации? Как изменяется степень диссоциации слабых электролитов при добавлении одноименных ионов и при разбавлении растворов?
5. В чем заключается сущность протолитической теории Бренстеда-Лоури? Приведите примеры кислот, оснований.
6. Буферные растворы обладают определенной буферной емкостью. Чем измеряется емкость буферных систем? Приведите примеры буферных систем. Объясните механизм их действия.
7. Что такое активность, коэффициент активности, ионная сила раствора? В каких случаях коэффициент активности можно принять равным единице?
8. Какие вещества называют электролитами и неэлектролитами? Сильные и слабые электролиты. Приведите примеры.
9. Математическое выражение константы диссоциации уксусной кислоты. Найдите ее числовое значение в справочнике. Имеют ли сильные электролиты константы диссоциации?
10. Что такое точка эквивалентности титрования и как она фиксируется?
11. Что такое скачок титрования? Как, используя кривую титрования, правильно выбрать индикатор?
12. На какой реакции комплексонометрического метода анализа основано определение жесткости воды? В каких единицах она выражается?
13. Индикаторы, используемые в комплексонометрии. На чем основано их действие?
14. График зависимости показателя преломления от концентрации раствора и поясните его.
15. Потенциометрическое определение активной и общей кислотности в растворе.
16. Система электродов. Приборы.
17. Поясните следующие термины: стационарные состояния, энергетические уровни, основное (нормальное) состояние, возбужденное состояние, поглощение, испускание, фотон, длина волны, частота, волновое число, спектральная линия, интенсивность спектральной линии, заселенность энергетических уровней, спектр поглощения, спектр испускания.
18. Объясните происхождение спектров испускания (эмиссионных) и спектров поглощения (абсорбционных) атомов и молекул с позиций квантовой теории.
19. Какими величинами характеризуются линии и полосы, наблюдаемые в спектрах испускания и поглощения?
20. Какие энергетические уровни и переходы изучают в: а) атомной спектроскопии; б) в молекулярной спектроскопии?
21. Для каких систем характерно появление: а) линейчатых; б) полосатых спектров?
22. Какой интервал длин волн отвечает оптическому диапазону?
23. Какой области спектра соответствует излучение с длиной волны: а) 703 нм; б) 11,5 см; в) 3,62 мкм; г) 9,25 А? Каким энергетическим переходам оно отвечает? Какие методы анализа основаны на этих переходах?

Тесты по теме лекции « Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии»

1. Определению ионов кобальта роданидом калия мешает присутствие ионов трехвалентного железа. Как устранить это влияние

1. добавить фторид ионы

2. увеличить концентрацию ионов кобальта

3. изменить температуру.

2. На чем основан метод осаждения веществ

1. на различии в растворимости определяемого и мешающего компонентов

2. на различии адсорбционной способности

3. на различии ОВ- потенциалов

3. На чем основан метод экстракции

1. на распределении вещества между двумя несмешивающимися фазами

2. на различии адсорбционной способности

3. на различии в произведении растворимости

4. Электрохимические методы основаны на:

1. Диффузии под действием электрического тока;

2. Электродиализе и электроосмосе;

3. Выделение вещества под действием электрического тока на электроде в элементном состоянии или в виде какого-то соединения;

5. Электрофорез это:

1. Перемещение частиц дисперсной фазы (коллоидных или белковых растворов) в жидкой или газообразной среде под действием внешнего электрического поля.

2. Перемещение дисперсионной среды под действием внешнего электрического поля.

3. Перемещение ионов под действием электрического поля.

6. К методам испарения относятся:

1. Только испарение и возгонка.

2. Только ректификация и возгонка.

3. Испарение, ректификация, отгонка и возгонка.

7. Диффузные методы используются для разделения веществ:

1. В любом агрегатном состоянии

2. Только в газообразном состоянии

3. В газообразном и жидком состоянии

8. Что такое седиментация:

1. Разделение под действием сил тяжести, при этом грубодисперсные частицы оседают

2. Разделение под действием сил Архимеда, легкие частицы всплывают

3. Разделение под действием электрического поля

9. На чём основан метод диализа?

1. На различии скоростей прохождения разных частиц через мембрану – полупроницаемую перегородку

2. На различии скоростей оседания частиц

3. На различии скоростей движения частиц в вязкой жидкости

10. Адсорбция это:

1. Концентрирование вещества на поверхности раздела фаз (адсорбента)

2. Распределение веществ между двумя несмешивающимися фазами (растворитель и жидкая фаза на сорбенте)

3. Образование жидкой фазы в порах и капиллярах твердого сорбента при поглощении паров вещества

Тесты к теме. Качественный химический анализ

1.При изменении реакции среды со щелочной на кислую раствор фенолфталеина

меняет окраску с синей на красную
обесцвечивается
не меняет окраски

2. Раствор нитрата серебра является групповым реагентом на …

PO_4^{3-} и SO_4^{2-}
Cl^- и Br^-
S^{2-} и CO_3^{2-}
CH_3COO^- и NH_4^+

3. При действии концентрированного раствора NaOH на раствор $Zn(NO_3)_2$ ...
выпадет белый осадок
сначала выпадает осадок, затем растворяется
раствор окрашивается в синий цвет
не наблюдается никаких изменений

4. С помощью концентрированного раствора гидроксида аммония можно разделить следующие смеси катионов: (два ответа)

Mn^{2+} u Fe^{2+}
Fe^{3+} u Ni^{2+}
Co^{2+} u Ni^{2+}

Al^{3+} u Cu^{2+}

5·Раствор сульфита натрия и карбоната калия можно различить с помощью

перманганата калия
соляной кислоты
метилоранжа
6. В ионных уравнениях в молекулярном виде записывают следующие вещества:

соли и основания;
кислоты и простые вещества;
газы, простые, малорастворимые, малоионизирующие вещества.
7. Катион никеля Ni^{2+} можно открыть дробным анализом по реакции с:

гидроксидом натрия;
диметилглиоксимом;
избыток водного раствора аммиака.
8.. На чем основано разделение катионов по кислотно-основной классификации?
на различной растворимости фосфатов в воде, кислотах, щелочи, водном растворе NH3;
на различной растворимости хлоридов, сульфатов и гидроксидов в воде, ра створе щелочи, водном растворе а ммиака;
на различной растворимости сульфидов, карбонатов в воде;
на различной растворимости сульфидов в воде, сильных кислотах и сульфиде аммония;
9. На сколько групп делятся катионы в кислотно-основной схеме анализа?
на 4 группы;
на 5 групп;
на б групп;
10.. Какой из приведенных реагентов используют для отделения РЬ2+, по кислотно-основной схеме анализа?
2М HC1;
2 М H2$O4;
6 М NaOH +H202;
.бМ NH3;

Тесты к теме лекции «Гравиметрический метод анализа»

1. При определении кальция его целесообразно осаждать в виде:
   1 $CaSO_4$;

   2. $CaCO_3$;

   3. CaC_2O_4.

2. Потери при промывке осадка $Fe(OH)_3$ будут наименьшими при использовании:

1 водного раствора NH3;

2. дистиллированной H2O;

3. растворы NH4NO3.

3. Гравиметрия основана на

1.точном измерении объёмов растворов известной и неизвестной концентрации
2. точном измерении массы определяемого компонента
3. точном измерении объёма раствора, пошедшего на реакцию с анализируемым объектом

4. . Осаждаемая форма

1. содержащее анализируемый компонент
2. осадок точно известного состава
3. вещество, которое осаждается

4.Весовая форма...
1.осадок, который переводится в другой осадок для получения окончательного результата
2. вещество, которое сушится и прокаливается
3. вещество, которое взвешивается для получения окончательного результата

5. Целесообразно осаждать в гравиметрии осадки
1.мелкокристаллические
2. крупнокристаллические
3. Аморфные

6. Осаждение аморфных осадков проводят
1.из разбавленных растворов
2. концентрированных растворов медленно
3. при добавлении коагулянта
7. Осаждение кристаллических осадков проводят
1.из концентрированных растворов
2. разбавленных растворов быстро
3. осаждение ведут из горячего раствора горячим раствором осадителя
8. Соосаждение – это

1.поглощение осадком примесей
2.совместное осаждение осадков
3. удаление примесей путём их осаждения

9. Причина соосаждения
1.окклюзия
2.изоморфизм
3. аллотропия

10 При прокаливании осадка удаляется вода
1. кристаллизационная
2. конденсационная
3. капиллярная

Тесты к теме лекции титриметрически методы анализа.

1. Массовая доля NaCl в растворе, полученном при растворении 25 г NaCl в 225 мл воды составляет _____ г

20
10
5
25

2. Определить pH раствора 0,01 молярного раствора гидроксида натрия

2
14
12

3. Ацидиметрическое титрование – стандартный раствор

сильной кислоты

сильного основания

комплексона

4. Алкалиметрическое титрование – стандартный раствор

сильной кислоты

сильного основания

комплексона

5. При растворении 8 г $CuSO_4$ в 500 $см^3$ воды получен раствор с молярной концентрацией ___ моль/л

а. 0.2

б. 0.1

в. 0.3

6. В качестве индикатора при комплексонометрическом титровании применяется:

а. флуоресцеин;

б. эриохромовый черный Т;

7. Индикаторы в титриметрии используют для:

а) ускорения реакции;

б) определения момента установления состояния эквивалентности;

в) получения окрашенного раствора.

8. Расчет массы определяемого вещества m_k ведут по титру титранта по этому веществу $T_{i/к}$ и объему титранта V_i по формуле:

а) $m_k = T_{i/к} \cdot V_i$;

б) $m_k = \frac{T_{i/k}}{V_i}$;

в) $m_k = \frac{V_i}{T_{i/k}}$.

9. Концентрация ионов водорода водного раствора равна 10^{-6} моль/дм^3. Определить концентрацию OH^- -ионов в. крахмал.

а. 10^{-8} моль/дм3

б. 10^{-4} моль/дм3

в. 10^{-14} моль/дм3

10. Масса NaOH, необходимая для приготовления 250 см^3 раствора с молярной концентрацией растворённого вещества 0,2 моль/ дм^3 составляет ____ г (с точностью до целого значения)

а. 2
б. 2,5
в. 1

Тесты к теме лекции Физико-химические и физические методы анализа.

1. Методы кондуктометрии основаны на линейной зависимости _____ раствора

а. силы тока восстановления

б. электропроводности

в. оптической плотности

2. Метод количественного и качественного анализа, основанного на различной адсорбционной способности веществ, называется…

а. спектроскопия

б. полярография

в. хроматография

3. Качественной характеристикой эмиссионного спектрального метода анализа является

а. длина волны линии в спектре

б. интенсивность линии

в. количество линий в спектре

4. Уравнение реакции, происходящей на стандартном водородном электроде, …

а. $2H_3O^+ + 2e = H_2 + H_2O$

б. $2H_2O - 4e = 4H^+ + O_2$

в. $2H^+ + Me = Me^{2+} + H_2$

5. Фотометрические методы основаны на…

а. преломлении света

б. рассеянии света

в. поглощении света

6. Ультрафиолетовая область света (нм) составляет…

. < 400

б. >760

в. 400-760

7. В спектрофотометре для выделения монохроматических лучей использовано следующее устройство…

а. дифракционная решетка

б. миллиамперметр

в. фотоэлемент

8. Закончить определение: поляриметрический метод анализа основан на…

а поляризации луча света при прохождении через оптически активное вещество;
б способности вещества вращать плоскость поляризованного луча света;
в поглощении светового потока окрашенным раствором;

9. Рефрактометрический метод анализа основан на зависимости коэффициента преломления света от…

а. концентрации

б. давления

в. температуры

10. Какие электроды относятся к электродам второго рода?

а. Хлорсеребряный, каломельный

б. Стеклянный, водородный

в. Платиновый

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил более, чем на 14 вопросов теста
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил менее, чем на 14 вопрос теста;
- Оценка теста в процентах рассчитывается по формуле (m/n) *100%

Где m –число правильных ответов n-общее число вопросов в тесте

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил более, чем на 60% вопросов теста
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил менее, чем на 60% вопрос теста;
- Оценка теста в процентах рассчитывается по формуле (m/n) *100%

Где m –число правильных ответов n-общее число вопросов в тесте

Задания по самостоятельной работе изложены так же в методических указаниях и заданиях по выполнению самостоятельной работы : Аналитическая химия и и физико-химические методы анализа. Методические указания и задания по выполнению самостоятельной работы Ростов н/Д: электронная версия, 2021- 18с.

Формы контроля самостоятельной работы обучающихся: *устный доклад с презентацией, Итоговое тестирование (https://auth.i-exam.ru и др. платформ)*

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

Код компетенции	**Содержание компетенции (части компетенции)**	**Результаты обучения**	**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	**Знает** фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа	Этап формирования знаний
		Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов	Этап формирования умений
		Владеет: методами	Этап

		исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания. на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов	формирования навыков и получения опыта
ОПК-4	Способен применять принципы организации производства в условиях обеспечения технологического контроля качества готовой продукции	ОПК-4.1 Знает основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству	Этап формирования знаний
		ОПК-4.2 Умеет обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке,	Этап формирования умений

		контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности	
		. ОПК-4.3 Владеет основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и микробиологических показателей пищевой продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности	Этап формирования навыков и получения опыта

Оценочные средства для оценки текущей успеваемости студентов

1. Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Тема/ Раздел	Индекс и уровень формируемой компетенции или дескриптора	ОС	Содержание задания
Раздел 1. Тема 1.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	устный опрос, коллоквиум	Задание по теме
Раздел 1. Тема 2.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	устный опрос, коллоквиум	Задание по теме
Раздел 1 . Тема 3.	ОПК-2 .4 пороговый, продвинутый,	устный опрос, коллоквиум	Задание по теме

	высокий		
Раздел 2. Тема 4.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	Задание по теме
Раздел 2. Тема 5.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	Задание по теме
Раздел 3. Тема 6.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, коллоквиум	Задание по теме
Раздел 3. Тема 7.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, коллоквиум	Задание по теме
Раздел 4. Тема 8.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, конспект лекций	Задание по теме
Раздел 5. Тема 9.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, конспект лекций	Задание по теме
Раздел 5. Тема 10.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	Задание по теме
Раздел 6. Тема 11.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	Задание по теме
Раздел 7. Тема 12.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, коллоквиум	Задание по теме
Раздел 7. Тема 13.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	Задание по теме
Раздел 7. Тема 14.	ОПК- 2,.4 пороговый, продвинутый, высокий	Устный опрос, , отчет по лаб. работам	Задание по теме

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету с оценкой

1. Предмет аналитической химии. Методы аналитической химии. Химические, физические и биологические методы.
2. Аналитические задачи: обнаружение, идентификация, определение веществ.
3. Методы обнаружения, идентификации, разделения и концентрирования, определения; гибридные и комбинированные методы. Методы прямые и косвенные.

4. Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность.

5. Метод и методика. Продолжительность, трудоемкость, стоимость, приборное обеспечение методики анализа.

6. Виды химического анализа: изотопный, атомный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.

7. Макро-, микро-, ультрамикроанализ. Локальный, неразрушающий, дистанционный, непрерывный, внелабораторный (полевой).

8. Химические методы анализа

9. Количественные характеристики равновесий: термодинамическая и концентрационные константы, стандартный и формальный потенциалы, степень образования (мольная доля) компонента.

10. Расчет активностей и равновесных концентраций компонентов (pH, pM и концентрации разных комплексных форм, молекулярной и ионной растворимостей).

11. Буферность систем (pH, pM и редокс буферы).

12. Кислотно-основное равновесие. Развитие представлений о кислотах и основаниях. Константы кислотности и основности.

13. Буферные растворы.

14. Комплексообразование. Типы комплексных соединений, используемых в химическом анализе. Комплексные соединения в растворе.

15. Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нернста. Стандартные и реальные (формальные) потенциалы.

16. Процессы осаждения-растворения. Равновесия в системе жидкость - твердая фаза.

17. Константы равновесия (термодинамическое и реальное произведение растворимости); растворимость. Механизм образования и свойства кристаллических и аморфных осадков.

18. Коллоидные системы. Загрязнения и условия получения чистых осадков. Условия полного осаждения и растворения осадков.

19. Гравиметрические методы Сущность, значение, достоинства и ограничения прямых и косвенных методов.

20. Титриметрические методы. Теоретические основы. Сущность и классификация. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное).

21. Кривые титрования. Точка эквивалентности, конечная точка титрования и методы ее индикации.

22. Кислотно-основное титрование. Первичные стандартные растворы для установления концентрации растворов кислот и щелочей.

23. Кривые титрования для одно- и многоосновных систем. Индикаторы.

24. Окислительно-восстановительное титрование. Первичные и вторичные стандартные растворы. Кривые титрования. Индикаторы.

25. Краткая характеристика методов: перманганатометрии, иодометрии, бихроматометрии.

26. Комплексометрическое титрование. Сущность, аналитические особенности. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (ЭДТА).

27. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Примеры практического использования комплексонометрического титрования.

28. Осадительное титрование. Сущность. Кривые титрования. Методы индикации конечной точки титрования. Индикаторы.

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Предмет аналитической химии. Методы аналитической химии. Химические, физические и биологические методы.

2. Аналитические задачи: обнаружение, идентификация, определение веществ.

3. Методы обнаружения, идентификации, разделения и концентрирования, определения; гибридные и комбинированные методы. Методы прямые и косвенные.

4. Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность.

5. Метод и методика. Продолжительность, трудоемкость, стоимость, приборное обеспечение методики анализа.

6. Виды химического анализа: изотопный, атомный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый.

7. Макро-, микро-, ультрамикроанализ. Локальный, неразрушающий, дистанционный, непрерывный, внелабораторный (полевой).

8. Химические методы анализа

9. Количественные характеристики равновесий: термодинамическая и концентрационные константы, стандартный и формальный потенциалы, степень образования (мольная доля) компонента.

10. Расчет активностей и равновесных концентраций компонентов (pH, pM и концентрации разных комплексных форм, молекулярной и ионной растворимостей).

11. Буферность систем (pH, pM и редокс буферы).

12. Кислотно-основное равновесие. Развитие представлений о кислотах и основаниях. Константы кислотности и основности.

13. Функция Гаммета. Буферные растворы.

14. Комплексообразование. Типы комплексных соединений, используемых в химическом анализе. Комплексные соединения в растворе.

15. Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нернста. Стандартные и реальные (формальные) потенциалы.

16. Процессы осаждения-растворения. Равновесия в системе жидкость - твердая фаза.

17. Константы равновесия (термодинамическое и реальное произведение растворимости); растворимость. Механизм образования и свойства кристаллических и аморфных осадков.

18. Коллоидные системы. Загрязнения и условия получения чистых осадков. Условия полного осаждения и растворения осадков.

19. Гравиметрические методы Сущность, значение, достоинства и ограничения прямых и косвенных методов.

20. Титриметрические методы. Теоретические основы. Сущность и классификация. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное).

21. Кривые титрования. Точка эквивалентности, конечная точка титрования и методы ее индикации.

22. Кислотно-основное титрование. Первичные стандартные растворы для установления концентрации растворов кислот и щелочей.

23. Кривые титрования для одно- и многоосновных систем. Индикаторы.

24. Окислительно-восстановительное титрование. Первичные и вторичные стандартные растворы. Кривые титрования. Индикаторы.

25. Краткая характеристика методов: перманганатометрии, иодометрии, бихроматометрии.

26. Комплексометрическое титрование. Сущность, аналитические особенности. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (ЭДТА).

27. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Примеры практического использования комплексонометрического титрования.

28. Осадительное титрование. Сущность. Кривые титрования. Методы индикации конечной точки титрования. Индикаторы.

29. Электрохимические методы Теоретические основы. Основные процессы, протекающие на электродах в электрохимической ячейке.

30. Кинетика электрохимических процессов. Поляризационная кривая.

31. Классификация электрохимических методов.

32. Потенциометрия. Равновесные электрохимические системы и их характеристики. Использование прямых и косвенных потенциометрических методов в анализе и исследовании.

33. Ионометрия: возможности метода и ограничения. Типы ионселективных электродов и их характеристики. Ферментные и газочувствительные электроды.

34. Кулонометрия. Прямая потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия – безэталонный, высокочувствительный метод анализа. Кулонометрическое титрование, его возможности и преимущества перед другими титриметрическими методами.

35. Вольтамперометрия. Характеристики вольтамперограмм, используемые для изучения и определения органических и неорганических соединений. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы.

36. Кондуктометрия. Эквивалентная и удельная электропроводность. Подвижность ионов.

37. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением, потоками частиц, магнитным полем – основа физических методов анализа.

38. Методы атомной оптической спектроскопии Теоретические основы.

39. Атомные спектры эмиссии, поглощения и флуоресценции. Резонансное поглощение. Самопоглощение, ионизация. Аналитические линии. Аналитический сигнал. Зависимость аналитического сигнала от концентрации.

40. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Возбуждение проб в пламени. Возбуждение в дуговом и искровом разрядах. Индуктивно связанная плазма.

41. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Сущность метода.

42. Источники излучения (лампы с полым катодом, безэлектродные разрядные лампы, лазеры). Пламенная атомизация. Характеристики пламен и их выбор. Типы горелок.

43. Электротермическая атомизация. Типы электротермических атомизаторов. Способы подготовки пробы.

44. Помехи: химические и физические. Коррекция помех (использованием вспомогательного источника сплошного спектра и эффекта Зеемана).

45. Чувствительность и избирательность. Примеры использования.

46. Методы рентгеновской и электронной спектроскопии

47. Методы молекулярной оптической спектроскопии Теоретические основы. Молекулярные спектры поглощения, испускания.

48. Основные законы светопоглощения и испускания. Рассеяние света. Поляризация и оптическая активность.

49. Спектрофотометрия. Электронные спектры и энергетические переходы в молекулах.

50. Способы монохроматизации светового потока. Пути повышения избирательности определения. Способы определения концентрации веществ.

51. Дифференциальный метод в спектрофотометрии. Анализ многокомпонентных систем.

52. Основные понятия хроматографии. Теория равновесной хроматографии. Граничные условия применимости.

53. Размывание хроматографических пиков и их разрешение. Уравнение Ван-Деемтера.

54. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ: выбор системы фаз, высоты и диаметра хроматографической колонки, размеров частиц неподвижной фазы.

55. Способы осуществления хроматографического процесса.

56. Способы заполнения хроматографических колонок и приготовления "тонких слоев". Особенности капиллярных колонок. Способы элюирования веществ. Детекторы.

57. Классификация хроматографических методов.

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине

Результат диагностики сформированности компетенций	**Показатели**	**Критерии**	**Соответствие/ несоответствие**	**экзамен**
Знать: фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа; основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	Уровень знаний	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-6 балла 2. Пороговый – 7 балла 3. Продвинутый – 8 баллов 4. Высокий – 9-10 баллов	Сумма баллов: 0 - 19 - «экзамен не сдан», 20-30 – «экзамен сдан»
Уметь: использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов; обеспечивать	Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений	Уровень умений	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-6 балла 2. Пороговый – 7 балла 3. Продвинутый	

технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности			– 8 баллов 4. Высокий – 9-10 баллов		
Владеть методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания; основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и микробиологических показателей пищевой	Владение навыками и умениями при выполнении заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.	Уровень владений	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-7 балла 2. Пороговый – 8 балла 3. Продвинутый – 9 баллов 4. Высокий – 10 баллов		

продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности					

Результат диагностики сформированности компетенций	**Показатели**	**Критерии**	**Соответствие/ несоответствие**	**Зачет с оценкой**
Знать: фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа; основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	Уровень знаний	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 5. Недостаточный – 0-6 балла 6. Пороговый – 7 балла 7. Продвинутый – 8 баллов 8. Высокий – 9-10 баллов	**Сумма баллов:** **0 - 19 - «экзамен не сдан»,** **20-30 – «экзамен сдан[2]»**
Уметь: использовать базовые знания в области естественнонаучных	Практическое применение теоретических	Уровень умений	Значения критерия: Сумма баллов	

[2] Оценка за экзамен выставляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов; обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности	положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений		(max=10) по следующим критериям оценки: 5. Недостаточный – 0-6 балла 6. Пороговый – 7 балла 7. Продвинутый – 8 баллов 8. Высокий – 9-10 баллов		
Владеть методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания; основными приёмами и способами производства	Владение навыками и умениями при выполнении заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.	Уровень владений	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 5. Недостаточный – 0-7 балла 6. Пороговый – 8 балла 7. Продвинутый – 9 баллов 8. Высокий – 10 баллов		

продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и микробиологических показателей пищевой продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности					

Критерии оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	**Оценочная шкала**		
	3	**4**	**5**
Знать: фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа; основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов	**Знает** фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа; основы метрологии, стандартизации и сертификации,	**Твердо знает** фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа; основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и	**Знает глубоко и полно** фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа; основы метрологии, стандартизации и сертификации, основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов

питания из растительного сырья и экологические требования к их производству	основные требования к созданию систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству, **но допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления**	безопасности пищевой продукции; медико-биологические требования и санитарные нормы безопасности пищевых продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству	питания из растительного сырья и экологические требования к их производству **причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий**
Уметь: использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования	**Умеет** использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом	**Умеет** самостоятельно использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом	**Умеет тесно увязывать теорию с практикой и свободно** самостоятельно использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на

превращений основных структурных компонентов; обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности	производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов; обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирова	производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов; обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к	основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов; обеспечивать технологический контроль качества продукции на всех этапах производства; оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, свойств полуфабрикатов и требований к качеству готовой продукции; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации пищевых продуктов; вести документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности**причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.**

	ние всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системам обеспечения безопасности **Умеет, но допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления**	системам обеспечения безопасности	
Владеть методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания; основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и	**Владеет** навыками и методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов,	**Владеет** навыками методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при	**Свободно владеет** методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; навыками использования в практической деятельности специализированных знаний для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания; основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и микробиологических показателей пищевой продукции; методами

микробиологических показателей пищевой продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности	происходящих при производстве продуктов питания; основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и микробиологических показателей пищевой продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности, **но допускает грубые ошибки.**	производстве продуктов питания; основными приёмами и способами производства продуктов питания из растительного сырья; навыками контроля основных показателей качества, безопасности и микробиологических показателей пищевой продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности	проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности**, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий**

Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций			
«недостаточный» Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	**«пороговый»** Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	**«продвинутый»** Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	**«высокий»** Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой,	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	- умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	
Оценка «неудовлетворительно»	**Оценка «удовлетворительно»**	**Оценка «хорошо»**	**Оценка «отлично»**

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен применять принципы организации производства в условиях обеспечения технологического контроля качества готовой продукции
Оценка по дисциплине	Аналитическая химия и ФХМА

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным компетенциям.

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями.

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

13. Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа	Дата введения

		об утверждении изменения	изменения
1.	Утверждена и введена в действие решением кафедры на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *19.03.02 Продукты питания из растительного сырья* (бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации *от 17 августа 2020 г. N 1041*	Протокол заседания кафедры № 9 от «25» мая 2021года	01.09.2021г.
2.	Актуализирована на основании приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 № 1456 и введена в действие в действие решением кафедры	Протокол заседания кафедры No 1 от «30» августа 2021 года	01.09.2021г.
3.	Актуализирована на основании приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 № 1456 и введена в действие в действие решением кафедры Бизнес и проектные технологии	Протокол заседания кафедры No 1 от «30» августа 2022 года	01.09.2022
4.	*	Протокол заседания кафедры № ____ от «____» сентября 20____ года	__.__.____
5.	*	Протокол заседания кафедры № ____ от «____» сентября 20____ года	__.__.____

* Типовые примеры содержание изменений в РПД:

Причины, повлекшие изменения	Примерная формулировка
РПД не изменялась	Утверждено экспертное заключение об актуальности рабочей программы учебной дисциплины «Наименование учебной дисциплины» по направлению подготовки Ши.фр.НП Наименование направления подготовки (уровень образования)
Вступил в силу новый нормативно-правовой акт, вносящий принципиальные изменения в образовательную деятельность. *Например, 01.09.2013 г. вступил в силу новый Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»*	Внесены изменения в связи с вступлением в силу с дд.мм.20гг наименование нормативно-правового акта с указанием его реквизитов
Переход на новые стандарты, если приказом Минобрнауки России отменены ранее действовавшие. *Например, переход с ФГОС ВО(ФГОС 3++), на ФГОС ВО (ФГОС 3++)*	Актуализирована в соответствии с вступлением в силу Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки Ши.фр.НП Наименование направления подготовки (уровень образования), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от ДД.ММ.ГГГГ г. № _____
Внесены изменения под влиянием требований реального рынка труда, требований работодателей и проч.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социально сферы