

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Башкирского института
технологий и управления (филиал)

Е.В. Кузнецова

«29» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О. 03.05 Общепрофессиональный модуль

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Кафедра:	Технологии пищевых производств
Направление подготовки:	19.03.04 Технология производства продукции общественного питания массового изготовления
Направленность (профиль)	Технология и организация производства продукции индустрии питания и специализированных пищевых продуктов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения	заочная
Год набора	2021

Мелеуз 2023 г.

Программу составил(и):

к.б.н., доцент Кузнецова Е.В., старший преподаватель Муллагулова Г.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» разработана и составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (Приказ Минобрнауки России от 17.08.20 г. № 1047).

Руководитель ОПОП

Канд.биолог.наук  Л.Ф. Пономарева

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры «Технологии пищевых производств»

Протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. зав. кафедрой  Л.Ф. Пономарева

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании выпускающей кафедры «Технологии пищевых производств»

Протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. зав. кафедрой  Л.Ф. Пономарева

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы и объем с распределением по семестрам	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы	5
4. Структура и содержание дисциплины (модуля)	7
5. Методические указания для организации самостоятельной работы студентов	13
6. Оценочные и методические материалы	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	26
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	27
9. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями...	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является получение знаний о процессах и механизмах, лежащих в основе химических и инструментальных методов анализа, необходимых для успешного освоения методик в химическом практикуме, а также освоение современных методов анализа веществ для решения практических задач.

1.2. Задачи:

- сформировать у студентов понимание цели, задач и методов аналитической химии, их значение в практической деятельности;

- сформировать у студентов системные знания закономерностей химического поведения основных классов неорганических соединений во взаимосвязи с их строением, для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме;

- изучить теоретические основы и возможности применения различных аналитических методов;

- овладеть основными практическими навыками необходимыми для выполнения качественного и количественного анализа, химическими и физико-химическими методами идентификации, обнаружения, разделения и определения химического строения и свойств неорганических соединений;

- сформировать у студентов навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по аналитической химии и физико-химические методы анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.0

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Неорганическая химия	1	ОПК-2

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Технологическая практика	4	УК-1, УК-3, УК-5, УК-10, ОПК-1, ОПК-2
2	Физическая и коллоидная химия	4	ОПК-2
3	Биохимия	5	ОПК-2
4	Пищевая химия	5	ОПК-2
5	Метрология, стандартизация и сертификация	6	ОПК-3, ОПК-4
6	Системы обеспечения качества и безопасности пищевых производств	6	ОПК-4
7	Технологическая практика	6	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-8, УК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5

Распределение часов дисциплины

Семестр (Курс/семестр на курсе)	1(1/12)		Итого	
	УП	УП	УП	УП
Вид занятий				
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	4	4	4	4
Итого аудиторных часов	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Самостоятельная работа	62	62	62	62
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Вид промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой - 2 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины (модуля) «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» обучающийся должен:

Знать:

- основы теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической и аналитической химии), в частности, химических и отдельных инструментальных методов анализа,
- общие закономерности протекания химических реакций, используемых в аналитической химии,
- методологию выбора методов анализа для решения конкретных теоретических и практических задач;

Уметь:

- применять основные законы аналитической химии при обсуждении полученных результатов;
- ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов анализа и идентификации веществ;

Владеть:

- методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;
- теоретическими знаниями о методах обнаружения, разделения и количественного определения веществ;
- навыками практического использования современных инструментальных методов анализа для решения конкретных аналитических задач;

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2: Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1: Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, 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-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.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1. Аналитическая химия И ФХМА						
1.1	<p>Тема 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ катионов и анионов. Методы количественного анализа. /Лек/</p> <p>Аналитическая химия (определение, история, значение в современном мире).</p> <p>Виды и методы химического анализа (классификация, аналитические характеристики, возможности). Общие вопросы качественного анализа (дробный анализ, систематический анализ; метод растирания, метод получения окрашенных перлов, метод окрашивания пламени, «мокрый» метод, капельный метод). Аналитическая реакция (определение, типы аналитических реакций и реагентов, характеристики чувствительности аналитических реакций).</p> <p>Системы качественного анализа катионов (кислотно-основная, сульфидная, аммиачнофосфатная; качественные реакции катионов разных групп).</p> <p>Системы качественного анализа анионов (основанная на осаждении, основанная на окислительно-восстановительных реакциях; качественные реакции анионов разных групп).</p> <p>Теория растворов электролитов (сильные и слабые электролиты, общая концентрация и активность ионов в растворе, ионная сила раствора).</p> <p>Закон действующих масс (химическое равновесие, константа химического равновесия). Кислотно-основное равновесие (протолитические равновесия, понятие о протолитической теории кислот и оснований, протолитические равновесия в воде, константы кислотности и основности, вычисление рН водных растворов кислот и оснований; гидролиз, типы гидролиза, константа и степень гидролиза, вычисление рН растворов гидролизующихся солей; буферные растворы, типы буферных систем, рН буферных растворов, буферная емкость, использование буферных систем в анализе;</p>	2	1	0	0	<p>ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3</p>	Конспект

<p>применение кислотно-основных реакций в качественном анализе).</p> <p>Гетерогенное равновесие в системе осадок-раствор (гетерогенные равновесия, способы выражения растворимости малорастворимых сильных электролитов, произведение растворимости малорастворимого сильного электролита; условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов, дробное осаждение и дробное растворение осадков, перевод одних малорастворимых электролитов в другие; влияние добавок посторонних электролитов на растворимость, влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение; применение реакций с образованием осадков в качественном анализе).</p> <p>Окислительно-восстановительное равновесие (окислительно-восстановительные системы, окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар, потенциал реакции (электродвижущая сила реакции), направление протекания окислительно-восстановительной реакции, влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания</p> <p>Равновесие в растворах комплексных соединений (общая характеристика комплексных соединений металлов, равновесия в растворах комплексных соединений, константы устойчивости и нестойкости комплексов, условные константы устойчивости комплексов, влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах; применение комплексных соединений в качественном анализе).</p> <p>Качественный анализ органических соединений. Методы количественного анализа.</p> <p>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.</p>						
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

	<p>Уметь: использовать базовые знания в области естественнонаучных 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.</p> <p>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 продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности.</p>						
1.2	<p>Тема 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ катионов и анионов. Методы количественного анализа. / Лаб./</p> <p>Лабораторная работа № 1. Гравиметрия. Содержание: сущность метода; основные этапы гравиметрического определения, расчет результатов анализа; применение гравиметрического метода анализа).</p> <p>Лабораторная работа № 1. Титриметрия. Содержание : основные понятия, требования к реакциям в титриметрическом анализе, стандартные растворы; расчеты в титриметрическом анализе: способы выражения концентраций в титриметрическом анализе, расчет массы навески стандартного вещества для приготовления</p>	2	2	0	0	<p>ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3</p>	Устный опрос

<p>титранта, закон эквивалентов, вычисление массы определяемого вещества и его массовой доли в образце)</p> <p>Виды титрования (прямое, обратное, заместительное), классификация методов титриметрического анализа).</p> <p>Кислотно-основное титрование (сущность метода, классификация методов (ацидиметрия, алкалиметрия), титранты метода и способы их приготовления; распространенные кислотно-основные индикаторы (индикаторы в школьном курсе химии: метиловый оранжевый, лакмус, фенолфталеин); кривые кислотно-основного титрования, влияние различных факторов на скачок титрования, погрешности кислотно-основного титрования; методы кислотно-основного титрования в школьном курсе химии (в расчетных задачах, в практических заданиях всероссийской олимпиады школьников по химии).</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование (сущность метода, классификация редокс-методов, условия проведения окислительно-восстановительного титрования, индикаторы окислительно-восстановительного титрования, кривые окислительно-восстановительного титрования, индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования; перманганатометрическое титрование (сущность метода, приготовление титранта, возможности метода); дихроматометрическое титрование (сущность метода, приготовление титранта, возможности метода); иодиметрия, иодометрия (сущность и различие методов, приготовление титрантов, возможности методов); методы окислительно-восстановительного титрования в практических заданиях всероссийской олимпиады школьников по химии).</p> <p>Комплексонометрическое титрование (сущность метода, приготовление титранта, равновесия в водных растворах ЭДТУК, состав и устойчивость комплексонов металлов, индикаторы в комплексонометрии, кривые комплексонометрического титрования, индикаторные ошибки комплексонометрического титрования, применение комплексонометрии).</p> <p>Осадительное титрование (сущность метода, требования к реакциям в методе осадительного титрования, классификация методов осадительного титрования, кривые осадительного титрования; аргентометрия (методы Мора, Фольгарда, Фаянса-Ходакова, приготовление титрантов,</p>						
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

	<p>возможности метода); применение осадительного титрования).</p> <p>Проработать теоретический материал по соответствующей теме, используя учебную литературу; подготовиться к устному опросу.</p>						
1.3	<p>Тема 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ катионов и анионов. Методы количественного анализа. /Ср/ Проработать теоретический материал по соответствующей теме, используя учебную литературу; выполнить контрольную работу.</p>	2	32	0	0	<p>ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3</p>	Контрольная работа №1
1.4	<p>Тема 2. Общая характеристика физико – химических методов анализа. / Лек/ Классификация ФХМА. Физическое свойство и измеряемый сигнал. Информационные параметры методов. Автоматизация аналитических операций. Использование ЭВМ и управляющих устройств. Автоматизация контроля производства. Молекулярно - абсорбционная спектроскопия. Спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра. Оптические методы без регистрации спектров. Сущность методов фотоколориметрии, турбидиметрии, нефелометрии. Рефрактометрический и поляриметрический методы Эмиссионный спектральный анализ. Потенциметрия. Вольтамперометрический, кулонометрический и кондуктометрический методы. Хроматографические методы. 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</p>	2	1	0	0	<p>ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3</p>	Конспект

	<p>продуктов, требования стандартов к качеству продуктов питания из растительного сырья и экологические требования к их производству.</p> <p>Уметь: использовать базовые знания в области естественнонаучных 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.</p> <p>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 продукции; методами проведения анализа деятельности предприятия питания в рамках системы менеджмента качества с целью обеспечения его постоянной пригодности, адекватности, результативности.</p>						
1.5	<p>Тема 2. Общая характеристика физико – химических методов анализа. /Лаб./</p> <p>Лабораторная работа № 1. Фотометрическое определение железа с сульфосалициловой кислотой. Лабораторная работа № 2 Определение йодид - и бромид-ионов методом бумажной осадочной хроматографии. Проработать теоретический материал по соответствующей теме, используя учебную литературу; подготовиться к устному опросу.</p>	2	2	0	0	<p>ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3</p>	Устный опрос

1.6	Тема 2. Общая характеристика физико – химических методов анализа. /Ср/ Проработать теоретический материал по соответствующей теме, используя учебную литературу; подготовить реферат.	2	30	0	0	ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Реферат
	Контроль (зачет с оценкой)	2	4	0	0	ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.2 ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Зачет с оценкой. Итоговое тестирование.

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Лекция-визуализация с применением мультимедийных технологий.

Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации с помощью мультимедийных технологий.

Технология организации самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы - личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности обучающихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Технология поиска и отбора информации

Информационный поиск – процесс выявления в некотором множестве документов (текстов) всех таких, которые посвящены указанной теме (предмету), удовлетворяют заранее определенному условию поиска (запросу) или содержат необходимые (соответствующие информационной потребности) факты, сведения, данные.

Компьютерная технология обучения

Основана на использовании информационных технологий в учебном процессе. Реализация данной технологии осуществляется посредством компьютера и иных мультимедийных средств. Использование компьютерных технологий делает учебный процесс не только современным и познавательным, но интересным для обучающихся.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рекомендации по выполнению домашних заданий в режиме самостоятельной работы студента (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 балльно-рейтинговой системы (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 Методические указания в 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, 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.

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.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

ОПК-2: Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1: Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, 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-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.

Недостаточный уровень:

Не 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 и 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.

Не умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов и 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.

Не знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа и 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.

Пороговый уровень:

Частично 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 и 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.

Не в полном объеме умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов и 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.

Не в полном объеме знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа и 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.

Продвинутый уровень

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 и основными приемами 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.

Умеет использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов и 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.

Знает фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа и 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.

Высокий уровень

Владеет уверенно современными 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 и основными приемами 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.

Умеет всесторонне использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов и 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.

Знает в совершенстве фундаментальные законы физики, биохимии, органической, неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, пищевой химии и современные физико-химические методы анализа и 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.

6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Характеристики индикаторов достижения компетенций	1. Недостаточный: компетенции не сформированы.	2. Пороговый: компетенции сформированы.	3. Продвинутый: компетенции сформированы.	4. Высокий: компетенции сформированы.
Знания:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Умения:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
Навыки:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала;	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала;	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного 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 готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	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; - 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.	- 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.
0 – 59 баллов	60 - 69 баллов	70 - 89 баллов	90 - 100 баллов
Оценка «незачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «зачтено» / «хорошо»	Оценка «зачтено» / «отлично»

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной

аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
<p>Обнаруживаются пробелы в знаниях основного учебного материала, допускаются принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p> <p>Умения и навыки не сформированы, в части способности применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Отсутствует логика и грамотность изложения изучаемого материала.</p>
2. Пороговый уровень
<p>Обнаруживаются знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Умения и навыки частично сформированы, в части способности применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Отмечается попытки логически построить и грамотно изложить изучаемый материал.</p>
3. Продвинутый уровень
<p>Обнаруживаются знания основного учебного материала в полном объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Умения и навыки сформированы, в части способности и умения применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности. Отмечается способность свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p>Имеется логика и грамотность изложения изучаемого материала.</p>
4. Высокий уровень
<p>Обнаруживаются обширные знания учебного материала, необходимые для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Умения и навыки сформированы, в части способности и умения применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет свободно выполнять дополнительные задания, предусмотренные программой.</p> <p>Имеется четкая логика и грамотность изложения изучаемого материала, с обоснование своих суждений с развёрнутой аргументацией, способностью привести необходимые примеры.</p>

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации, составляет от 0 до 9 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен НЕ СДАН, независимо от итогового рейтинга по дисциплине.

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации находится в пределах от 10 до 30 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен СДАН, и результат сдачи определяется в зависимости от итогового рейтинга по дисциплине в соответствии с утвержденной шкалой перевода из 100-балльной шкалы оценивания в 5-балльную.

Для приведения рейтинговой оценки по дисциплине по 100-балльной шкале к аттестационной по 5-балльной шкале в соответствии с Положением 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)» используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинговая оценка по
"ОТЛИЧНО"	90 - 100 баллов
"ХОРОШО"	70 - 89 баллов
"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	60 - 69 баллов
"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	менее 60 баллов
"ЗАЧТЕНО"	более 60 баллов
"НЕ ЗАЧТЕНО"	менее 60 баллов

6.3 Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)

6.3.1. Вопросы для устного опроса

Тема 1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ катионов и анионов. Методы количественного анализа.

1. Понятие о количестве вещества. Единицы измерения количества вещества.
2. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.
3. Общее понятие о растворах. Растворитель и растворенное вещество.
4. Способы выражения концентрации растворов.
6. Понятие о кислотах и основаниях. Протолитическая теория кислот и оснований (теория Бренстеда-Лоури).
7. Сила кислот и оснований. Константы диссоциации кислот и оснований.
8. Водородный и гидроксильный показатели. Расчет pH и pOH водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.
9. Кислотно-основные буферные растворы: состав, механизм действия, примеры. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость.
10. Кислотно-основное (протолитическое) титрование. Применение закона эквивалентов в титриметрическом анализе.
11. Стандартные растворы.
12. Кислотно-основные индикаторы: примеры индикаторов; выбор индикаторов.
13. Комплексные соединения. Критерии отнесения соединений к классу комплексных. Примеры комплексных соединений.
14. Хелатные комплексные соединения.
15. Примеры применения комплексных соединений в аналитической химии.
16. Комплексометрическое титрование. Комплексометрия.
17. Наиболее распространенные комплексоны. Трилон Б.
18. Индикаторы в комплексометрическом титровании.
19. Окислительно-восстановительные реакции: определение, примеры окислителей, восстановителей, окислительно-восстановительных реакций.
20. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
21. Окислительно-восстановительное титрование: методы, классификация, индикаторы.
22. Перманганатометрия и бихроматометрия.
23. Малорастворимые соединения. Ионная и молекулярная растворимости веществ.
24. Произведение растворимости. Математическая связь растворимости и произведения растворимости.
25. Применение малорастворимых соединений в аналитической химии для обнаружения и определения веществ.
26. Гравиметрический анализ: определение метода, методы гравиметрического анализа, примеры применения, достоинства и недостатки.
27. Общая схема проведения гравиметрического определения методом осаждения.
28. Форма осаждения. Гравиметрическая форма. Гравиметрический фактор.
29. Различия при работе с кристаллическими и аморфными осадками.
30. Техника проведения гравиметрического определения методом осаждения: растворение, осаждение, промывание осадков, фильтрование, высушивание и прокаливание.
31. Весы. Взвешивание. Правила работы на технохимических и аналитических весах.
32. Расчеты в гравиметрическом анализе.

Тема 2. Общая характеристика физико – химических методов анализа

1. Химические, физико-химические и физические методы анализа: определения, основные понятия, классификация.

2. Электромагнитное излучение. Основные характеристики электромагнитного излучения. Спектры веществ. Классификация спектров. Спектральная линия. Характеристики спектральной линии: положение максимума, пиковая и интегральная интенсивности, полуширина, контур.

3. Оптические (спектральные) методы анализа: классификация, области применения, достоинства и недостатки.

4. Законы Бугера-Ламберта-Бера и аддитивности оптических плотностей. Молярный коэффициент светопоглощения.

5. Способы определения концентрации веществ в растворах.

5. Спектрофотометры и фотоколориметры. Назначение основных блоков приборов.

6. Электрохимические методы анализа. Классификация методов, области применения, достоинства и недостатки.

7. Общее представление о потенциометрическом метод анализа: определение, прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.

8. Общее представление об амперометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.

9. Общее представление о кондуктометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.

6.3.2. Тестовые задания

Форма контроля: тестирование

1. Для реакций кислотно-основного взаимодействия кривые титрования показывают... 1) зависимость рН раствора от объема добавленного титранта. 2) зависимость рН раствора от объема добавленного индикатора. 3) зависимость окислительно-восстановительного потенциала от объема добавленного индикатора. 4) зависимость окислительно-восстановительного потенциала от объема добавленного титранта.

2. Для обнаружения точки эквивалентности в титриметрическом анализе применяют: 1) стандарты 2) титранты 3) индикаторы 4) буфер

3. Комплексометрическое титрование основано... 1) на реакциях, сопровождающихся образованием каких-либо малорастворимых соединений. 2) на образовании комплексных соединений ионов металлов с производными аминополикарбоновых кислот. 3) на реакциях передачи протона от титранта титруемому веществу или от титруемого вещества титранту. 4) на реакциях окисления-восстановления, связанных с переходом электронов от одного иона (молекулы) к другому.

4. Одним из видов спектрального анализа является фотоколориметрия. Источником излучения в приборах этого типа является: 1) Фотоэлемент 2) Лампа накаливания 3) Светофильтр 4) Пламя газовой горелки

5. В потенциометрии под индикаторным электродом понимают электрод, потенциал которого ... 1) не зависит от состава раствора; 2) зависит только от природы растворителя. 3) зависит от природы и концентрации одного из компонентов раствора.

6. При кислотно-основном потенциометрическом титровании борной кислоты маннит и глицерин... 1) усиливают кислотные свойства определяемого вещества в результате образования комплексных кислот бора; 2) используются в качестве компонентов электролита; 3) ускоряют электрохимическую реакцию; 4) позволяют титровать борную кислоту как трехосновную.

7. Применение обратного способа титрования при перманганатометрическом определении натрия нитрита связано 1) с его неустойчивостью в кислой среде 2) с его окислительно-восстановительной двойственностью 3) с его неустойчивостью в щелочной среде 4) с отсутствием возможности безиндикаторного титрования

8. Внешние индикаторы используют для фиксирования конечной точки в методе окислительно-восстановительного титрования 1) Йодометрия 2) Перманганатометрия 3) Нитритометрия 4) Цериметрия 5) Броматометрия

9. Можно определять методом прямой перманганатометрии в кислой среде

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 2) NaNO_3 3) NaNO_2 FeCl_3
10. В заместительной иодометрии титрантом является стандартный раствор 1) I_2 2) KI 3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 4) KIO .

6.3.4 Темы рефератов:

Тема 2. **Общая характеристика физико – химических методов анализа.**

1. Определение общей щелочности в соде
2. Определение содержания NaOH в едком натре
3. Определение содержания Na_2CO_3 в едком натре
4. Определение общей щелочности и активной щелочи в белом щелоке
5. Определение содержания Na_2S в белом щелоке
6. Определение содержания щелочи в гипохлорите (в пересчете на NaOH)
7. Определение ХПК в фильтрах отбели cellulose
8. Методы определения ионов аммония
9. Гравиметрический анализ. Определение сульфат-ионов в минеральной воде.
10. Методы определения ионов ртути
11. Методы определения ионов цинка
12. Определение фенольных соединений в фильтрах отбели cellulose
13. Определение органических кислот в фильтрах отбели cellulose
14. Анализ природной воды.
15. Анализ качества питьевой воды различных районов г. Сыктывкара.
16. Анализ минеральной воды различных производителей.
17. Анализ пищевых продуктов: нитратов в овощах; кислотности молока, сметаны, кефира; содержания влаги, нитритов и хлоридов в колбасных изделиях.
18. Анализ варочных и отбельных реагентов.
19. Анализ сточных вод (фильтратов) на различных стадиях отбели.
20. Комплексометрическое титрование. Определение общей жесткости воды.
21. Окислительно-восстановительное титрование. Определение диоксида хлора.
22. Кислотно-основное титрование. Определение концентрации карбоната и гидрокарбоната натрия при совместном присутствии.
23. Осадительное титрование. Определение хлорид-ионов методом меркуриметрического титрования.
24. Ионообменная хроматография. Определение обменной емкости ионитов.
25. Ионообменная хроматография. Определение концентрации катионов натрия и магния в растворе при совместном присутствии.
26. Ионообменная хроматография. Определение концентрации фосфата и хлорида натрия в растворе при совместном присутствии.
27. Фотометрическое определение железа в присутствии никеля
28. Фотометрическое определение железа в питьевой воде
29. Фотометрическое титрование кальция и магния при их совместном присутствии в растворе
30. Определение содержания соляной и уксусной кислоты при совместном присутствии

6.3.5 Задания для выполнения контрольных работ

Тема 1. **Введение в аналитическую химию. Качественный анализ катионов и анионов. Методы количественного анализа.**

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Приготовление титрованных растворов и их стандартизация. В чем выражается концентрация титрованных растворов?
2. Сколько необходимо взять раствора перекиси водорода 3%, чтобы на титрование его 0,1М раствором перманганата калия пошло 24,1 мл. Поправочный коэффициент $K=0,99$.

3. К раствору, содержащему 0,2268 г KClO_3 добавили 48,35 мл 0,1980М раствора FeSO_4 , на титрование избытка которого пошло 11,27 мл 0,1088н. раствора KMnO_4 . Вычислить массовую долю KClO_3 в смеси. Написать уравнения реакций.

Вариант 2

1. Что такое поправочный коэффициент для титрованных растворов. Какое значение он может принимать? 5. Способы определения поправочного коэффициента.
2. Какой объем 0,1М тиосульфата натрия, поправочный коэффициент $K=1,01$ потребуется на титрование 0,5001 г меди сульфата?
3. Какой объем 0,10М раствора HCl требуется взять для нейтрализации аммиака, выделяемого из 0,5000г вещества с массовой долей азота 4%, чтобы на титрование избытка HCl пошло 5,0мл 0,11М раствора NaOH ?

Вариант 3

1. Прямое, обратное, косвенное титрование методами кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексонометрического титрования
2. Сколько необходимо взять раствора перекиси водорода 6%, чтобы на титрование его 0,1М раствором перманганата калия пошло 24,1 мл. Поправочный коэффициент $K=0,98$.
3. На титрование Fe^{2+} в анализируемом растворе, приготовленном из 0,2012 г руды, пошло 18,48 мл 0,1015н. раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Вычислить массовую долю Fe_2O_3 в руде. Написать уравнение реакции.

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету с оценкой:

1. Основные понятия аналитической химии. Аналитические реакции и аналитические признаки веществ. Типы аналитических реакций. Реагенты в аналитической химии (специфические, селективные, групповые).

2. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора).

3. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предел обнаружения, показатель чувствительности). Сильные электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Расчет pH в водных растворах сильных кислот и оснований.

4. Слабые электролиты. Расчет pH в водных растворах слабых кислот и оснований.

5. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константы химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная, условная). 6. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.

7. Гетерогенные равновесия. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.

8. Протолитические равновесия. Константы кислотности, основности; pH растворов слабых кислот и слабых оснований.

9. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания).

10. Протолитические равновесия в растворах солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты). Вычисление значений pH .

11. Буферные системы. Расчет pH различных буферных растворов (буферные системы, содержащие слабую кислоту и её соль, слабое основание и её соль).
12. Буферные системы. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе.
13. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы. ЭДС реакции. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.
14. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания реакций.
15. Общая характеристика комплексных соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
16. Равновесия в растворах комплексных соединений. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии.
17. Применение органических реагентов в аналитической химии. использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа.
18. Применение экстракции в аналитической химии. Принцип метода жидкостной экстракции. Некоторые основные понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент, реэкстракт.
19. Экстракция. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.
20. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе.
21. Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения, термогравиметрический анализ).
22. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы; требования, предъявляемые к этим формам. Понятие о природе образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений.
23. Титриметрический анализ. Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты.
24. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование.
25. Титриметрический анализ. Виды (приёмы) титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные).
26. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалометрия).
27. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионно-хромовая теория индикаторов. Интервал изменения окраски индикатора. Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования.
28. Кривые кислотно-основного титрования (сильной кислоты щёлочью, сильного и слабого основания – кислотой). Титрование полипротонных кислот. Выбор индикаторов по кривой титрования. Индикаторные ошибки кислотно-основного титрования, их расчёт.
29. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация

редоксметодов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное).

30. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые), интервал изменения окраски индикатора. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе (дифениламин, фенантролиновая кислота, ферроин).

31. Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.

32. Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение.

33. Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонатах металлов. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонов металлов. Индикаторы комплексонометрии, принцип их действия. Выбор металлохромных индикаторов.

34. Применение комплексонометрического титрования. Сущность метода комплексонометрического титрования. Титрант метода. Способы комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное).

35. Осадительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.

36. Виды осадительного титрования (прямое, обратное). Кривые осадительного титрования. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.).

37. Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант. Индикаторы. Условия титрования. Примеры определений. Достоинства и недостатки метода.

38. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Сущность метода. Классификация растворителей, их свойства. Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя.

39. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований). Примеры определений.

40. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Основные законы светопоглощения. Принципиальная схема получения спектра поглощения.

41. Методы абсорбционного анализа (колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия). Количественный фотометрический анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки, применение в фармации. Особенности дифференциального фотометрического анализа.

42. ИК – спектроскопия. Сущность метода. Особенности применения в фармации.

43. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. 44. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции. Применение флуоресцентного анализа.

45. Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.

46. Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография. Сущность метода. Техника эксперимента в тонкослойной хроматографии: нанесение пробы, хроматографирование (развитие хроматограммы, расшифровка хроматограммы).

47. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.

48. Газожидкостная хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода (параметры удерживания, параметры разделения, эффективность колонки, влияние температуры на разделение).25

49. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармации.

50. Кондуктометрический анализ. Принцип метода, основные понятия. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчётный метод, метод градуировочного графика).

51. Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования. Достоинства и недостатки метода.

52. Потенциометрический анализ. Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок).

53. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования. Применение потенциометрического титрования (определение кислот, окислителей).

54. Полярографический анализ. Сущность метода. Общие понятия (полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией). Применение полярографии в качественном анализе. Достоинства и недостатки метода

55. Полярографический анализ. Сущность метода. Общие понятия (полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией). Достоинства и недостатки метода. Применение полярографии в количественном анализе. Достоинства и недостатки метода.

56. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами.

57. Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии.

58. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.

59. Электрохимические методы анализа. Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала; прямые и косвенные электрохимические методы.

6.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

6.6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина «Аналитическая химия и ФХМА» читается на протяжении семестра и включает такие учебные занятия: лекции, практические занятия, лабораторные работы.

Лекции являются основным способом получения необходимых знаний студентов и дают основные направления самостоятельного изучения материала. Структура и содержание лекционного материала дисциплины отвечают типовым учебным программам бакалавра, учебным тематическим модулям и сложились в результате многолетнего опыта подготовки студентов, наличие у студентов конспекта лекции является одним из условий их допуска к экзамену, если у них были пропуски лекций. Студент восстанавливает конспект самостоятельно и предъявляет преподавателю как вид отработки. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Лабораторные (практические) занятия являются способом закрепления знаний, полученных студентами на лекциях и во время самостоятельного изучения материала, а также основным способом получения навыков работы в химических лабораториях. Эти виды занятий проводятся в лаборатории Неорганической химии. Студент по методическим указаниям к работам, конспекту лекций и рекомендованной литературе на протяжении семестра самостоятельно готовится к аудиторным занятиям, а на лабораторных занятиях выполняет индивидуальные задания под руководством преподавателя. Материал лабораторных работ студент оформляет в виде отчета и защищает, как правило, после выполнения лабораторной работы. Защита предусматривает демонстрацию работы и ответы на вопросы преподавателя по теме, цели и содержанию работы. Во время защиты лабораторной работы студент должен уметь анализировать и делать выводы по полученным результатам. С целью закрепления практических навыков и решения задач во время самостоятельного изучения дисциплины, студенты должны усвоить часть материала дисциплины, указанного в рабочей программе.

Содержание лабораторных (практических) работ позволяет освоить:

- электронные и электронно-графические формулы элементов;
- свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Законы Рауля;
- ионное произведение воды, pH сильных и слабых электролитов;
- электролитическую диссоциацию;
- гидролиз солей, степень гидролиза;
- основные свойства металлов и неметаллов;
- электрохимические и кинетические процессы;
- коррозионные процессы.

Подготовка к зачету и экзамену

К зачету и экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. При подготовке по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения. После предложенных указаний у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

- 1 Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).
<https://znanium.com/catalog/product/1087946>

- 2 Древин, В. Е. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум для обучающихся по направлениям: «Продукты питания из растительного сырья», «Продукты питания животного происхождения», «Технология продукции и организация общественного питания» / В. Е. Древин, Л. А. Минченко, Л. В. Андреев. - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 88 с. <https://znanium.com/catalog/product/1289034>
- 3 Вершинин, В. И. Аналитическая химия: учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 428 с. <https://e.lanbook.com/book/115526>
- 4 Аналитическая химия: учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). <https://znanium.com/catalog/product/977577>
- 5 Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие: [16+] / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 139 с.: табл. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574619>

7.1.2. Дополнительная литература

- 1 Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2020. - 198 с. <https://znanium.com/catalog/product/1092964>
- 2 Сафиуллина, Т. Р. Качественный анализ в аналитической химии: учебное пособие: [16+] / Т. Р. Сафиуллина, Э. Н. Нуриева, С. В. Вдовина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 102 с. : ил., табл. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601716>
- 3 Аналитическая химия. Химический анализ: учебник / И. Г. Зенкевич, С. С. Ермаков, Л. А. Карцова [и др.]; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 444 с. <https://e.lanbook.com/book/123662>
- 4 Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений: [16+] / Н. В. Громов, О. П. Таран; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 112 с.: ил., табл., граф. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576263>
- 5 Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017. — 206 с.: ил. — (Высшее образование). <https://znanium.com/catalog/product/520527>

7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства

- 1 Microsoft Windows 7
- 2 Kaspersky Endpoint Security
- 3 Microsoft Office 2013 Standard

7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет

- 1 Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- 2 Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" Режим доступа:

- 3 Электронно-библиотечная система "Znaniium.com" Режим доступа: <https://znaniium.com/>
- 4 Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>
- 5 Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ". Режим доступа: <https://rucont.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Корпуса 1 и 2 БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ)» находятся по адресу: г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34.

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» соответствует ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (Приказ Минобрнауки России от 17.08.20 г. № 1047)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ)». Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- читальный зал библиотеки;
- аудитория: 1/115.

9. 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.

