

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:

Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
_____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 06.03.01 _____ Биология _____

Направленность (профиль) подготовки _____ Биоинженерия и биотехнология _____

Форма обучения _____ Очная _____

Сроки освоения ОПОП _____ Нормативный, 4 года _____

Факультет _____ Естественно-географический _____

Кафедра _____ Химии _____

Рязань 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование навыков, способностей и компетенций студентов в области теоретических и практических основ химических (титриметрических) и физико-химических методов анализа химических соединений.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.В.ОД.2 «Аналитическая химия» относится к вариативной части Блока 1 и является обязательной дисциплиной.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Общая и неорганическая химия
- Органическая химия

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Промышленная микробиология

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру аналитической химии. Системы качественного анализа катионов и анионов, основные методы количественного химического анализа.	Сравнивать прогнозировать результаты анализа различными методами. Составить схему анализа, провести анализ образца в пределах использования приемов, предусмотренных программой.	Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы. Методами химических исследований качественного и количественного состава образца.
2.	ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Технику безопасности при работе в химической лаборатории, правила хранения и утилизации реактивов, первую помощь при отравлениях, ожогах	Использовать теоретические знания на практике с целью проведения эксперимента в оптимальных условиях.	Приёмами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами.

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Аналитическая химия					
Цель дисциплины		формирование навыков, способностей и компетенций студентов в области теоретических и практических основ химических (титриметрических) и физико-химических методов анализа химических соединений.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные и профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знать: Подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру аналитической химии. Системы качественного анализа катионов и анионов, основные методы количественного химического анализа. Уметь: Сравнить и прогнозировать результаты анализов различными методами. Составить схему анализа, провести анализ образца в	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Защита лабораторных работ Собеседование Зачет	ПОРОГОВЫЙ Подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру аналитической химии ПОВЫШЕННЫЙ Уметь: Сравнить и прогнозировать результаты анализов различными методами. Составить схему анализа, провести анализ образца в пределах использования приемов, предусмотренных программой

		<p>пределах использования приемов, предусмотренных программой</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.</p> <p>Методами химических исследований качественного и количественного состава образца.</p>			
ПК-1	<p>способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>Знать: Технику безопасности при работе в химической лаборатории, правила хранения и утилизации реактивов, первую помощь при отравлениях, ожогах</p> <p>Уметь:</p> <p>Использовать теоретические знания на практике с целью проведения</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Защита лабораторных работ</p> <p>Собеседование</p> <p>Зачет</p>	<p>ПОРОГОВЫЙ</p> <p>Испытывает затруднения при проведении качественного и количественного анализа с использованием необходимой аппаратуры и оборудования</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ</p> <p>Владеет практическими навыками проведения качественного и количественного анализа с использованием необходимой аппаратуры и оборудования</p>

	<p>эксперимента в оптимальных условиях. Владеть: Приёмами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами.</p>			
--	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 5	
1	2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36	36	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	
2. Самостоятельная работа студента (всего)	36	36	
В том числе	-	-	
<i>СРС в семестре:</i>	36	36	
Курсовая работа	КП		
	КР		
Другие виды СРС:	-	-	
Подготовка к защите ЛР	12	12	
Подготовка к собеседованию	12	12	
Подготовка к зачету	12	12	
...			
...			
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	+	+
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	72	72
	зач. ед.	2	2

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
5	1	Классификация методов анализа. Методы обнаружения, разделения, концентрирования	Предмет и основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Аналитический сигнал. Методы разделения, методы определения (обнаружения) и гибридные методы. Предел обнаружения, чувствительность и селективность метода. Основные этапы (стадии) химического анализа. Методы разделения и концентрирования, их преимущества и недостатки. Правильность и воспроизводимость методов анализа. Виды ошибок измерений: систематические и случайные ошибки, абсолютная и относительная ошибки. Статистическая обработка результатов
	2	Химические (классические) методы анализа	Гравиметрический (весовой) анализ, преимущества и недостатки. Методы выделения. Методы отгонки. Методы осаждения. Титриметрический (объемный) анализ, основные понятия и термины. Способы титрования. Классификация титриметрических методов анализа. Метод кислотно-основного титрования (нейтрализация). Метод комплексообразования (комплексомерия). Области и примеры практического применения. Метод окисления - восстановления (редоксиметрия). Перманганометрия, иодометрия, дихроматометрия. Преимущества и недостатки. Области и примеры практического применения.
	3	Физико-химические (инструментальные) методы анализа	Общая характеристика физических и физико-химических методов анализа. Спектроскопические (спектрометрические) методы, определение и классификация. Закон Бугера-Ламберта-Бера, оптическая плотность и коэффициент пропускания, молярный коэффициент поглощения. Спектр поглощения и закон аддитивности. Фотометрические реакции. Выбор растворов сравнения. Основные характеристики метода, области и примеры практического применения. Потенциометрические методы анализа. Теоретические основы метода. Измерительные приборы и ионоселективные электроды. Интервал выполнения электродной функции, селективность и время отклика. Методика ионометрии. Определение рН и концентрации ионов. Потенциометрическое

		титрование. Области и примеры практического применения. Хроматография. Теоретические основы метода, основные понятия и термины. Классификация хроматографических методов. Способы проведения анализа: фронтальный, проявительный, вытеснительный.
--	--	---

2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1	Классификация методов анализа. Методы обнаружения, разделения, концентрирования	6	6	-	12	24	1-6 Собеседование Защита ЛР
	2	Химические (классические) методы анализа	6	6	-	12	24	7-12 Собеседование Защита ЛР
	3	Физико-химические (инструментальные) методы анализа	6	6	-	12	24	13-18 Собеседование Защита ЛР
		ИТОГО	18	18	-	36	72 2 з.е.	72

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
5	1	Классификация методов анализа. Методы обнаружения, разделения, концентрирования	Реакции и ход анализа катионов и анионов	6
	2	Химические (классические) методы анализа	Гравиметрический анализ, Титриметрический (объемный) анализ, Способы титрования.	6
	3	Физико-химические (инструментальные) методы анализа	Фотометрия Потенциометрическое титрование.	6

		Хроматография.	
	ИТОГО в семестре		18

Для оценки результатов лабораторной работы используются следующие критерии:

- знание теоретического материала по предметной области;
- глубина изучения дополнительной литературы;
- глубина и полнота ответов на контрольные вопросы.

Для лабораторно-практических работ возможны два основных варианта проведения:

1. В первом случае лабораторно-практические работы проводятся для всей группы студентов одновременно, в запланированный по графику день, при этом все студенты выполняют одну и ту же лабораторную работу. Особенность данного приема в том, что студенты и преподаватель могут оперативно сравнивать результаты и исправлять недочеты в работе, это его достоинство. Недостаток данного варианта работы заключается в том, что необходимо одновременно иметь достаточное количество химической посуды, приборов и реактивов, что бы избежать задержек в работе, это позволит всем студентам в срок справиться с описанной в «Лабораторном практикуме» работой.

2. Для лабораторного практикума выделяется время во второй половине семестра, студенты разбиваются на небольшие подгруппы по 2-3 человека, при этом на занятиях каждая подгруппа выполняет свою лабораторную работу, меняясь по цепочке. Например, на первом занятии первая подгруппа выполняет лабораторную работу №1, вторая подгруппа – лабораторную работу №2, и так далее. На втором занятии первая подгруппа выполняет лабораторную работу №2, вторая подгруппа – лабораторную работу №3, так пока все подгруппы не выполнят все запланированные работы. Для этого метода существуют свои достоинства: нет необходимости иметь более 1 комплекта оборудования и материалов, студенты готовятся к занятиям индивидуально, неподготовленного к занятию студента легче выявить, поскольку работа идет более индивидуально.

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
5	1	Классификация методов анализа. Методы обнаружения, разделения, концентрирования	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию 2. Подготовка к защите письменных отчётов по лабораторным работам 3. Подготовка к зачету	4 4 4
	2	Химические (классические) методы анализа	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию 2. Подготовка к защите письменных отчётов по лабораторным работам 3. Подготовка к зачету	4 4 4
	3	Физико-химические (инструментальные) методы анализа	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию 2. Подготовка к защите письменных отчётов по лабораторным работам 3. Подготовка к зачету	4 4 4
ИТОГО				36

3.2. График работы студента

Семестр № 5

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Собеседование	Сб	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Защита лабораторных работ	ЗРЛ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Лабораторно-практические занятия относятся к наиболее сложным видам аудиторных занятий, как для студентов, так и для преподавателей. Каждое лабораторное занятие включают, как правило, четыре последовательных этапа, при этом последовательно чередуется индивидуальная самостоятельная домашняя работа студентов и аудиторные занятия. Лабораторно-практические занятия включают следующие этапы работ:

Подготовка к выполнению лабораторной работы

Подготовка студента к выполнению лабораторной работы (домашняя работа) включает следующие этапы: Студент должен по учебникам проработать соответствующий теоретический материал, имеющий непосредственное отношение к теме лабораторной работы. Это нужно для осмысленного выполнения опытов. Краткие теоретические основы работы есть в «Лабораторном практикуме». Студент должен ознакомиться с методикой выполнения эксперимента по «Лабораторному практикуму». Студент знакомится с целью работы, необходимым оборудованием и материалами для работы, а так же с ходом выполнения лабораторных работ. Студент описывает методику выполнения работы в своем лабораторном журнале (в тетради для лабораторных работ).

Выполнение лабораторной работы на занятии.

Студент должен ознакомиться с лабораторной работой на рабочем месте (техникой безопасности, оборудованием, материалами и т.п.). Только после получения у преподавателя допуска к выполнению лабораторной работы студент может приступать к работе. В соответствии с «Лабораторным практикумом» выполнить всю практическую работу. По полученным данным студенты производят расчеты (если необходимо), записывают наблюдения, строят графики и делают выводы. В конце занятия студенты получают у преподавателя письменное подтверждение, что работа выполнена верно. Для этого преподаватель расписывается в лабораторной тетради: пишет «выполнено», ставит дату и подпись. В случае получения неправильных результатов, работу надо переделать (т.е. выполнить повторно).

Оформление работы.

В большинстве случаев это домашний этап работы. В лабораторном журнале студент оформляет работу: заполнения отчетов, в лабораторном журнале (тетради). В отчетах должна быть представлена следующая информация: тема работы; цель работы; материалы и оборудование; результаты выполнения работы: наблюдения; ответы на контрольные вопросы; при необходимости начерчены графики функций на миллиметровой бумаге, или с использованием компьютера; по целям работы должны быть сформулированы выводы. Если время позволяет, то оформить работу можно на занятии (после выполнения лабораторной работы и подтверждения преподавателем правильности полученных результатов). Если студент по какой-либо причине не успевает это сделать на занятии, то оформляет работу дома. Защита лабораторной работы.

Под защитой лабораторной работы подразумевается: Представление преподавателю своего лабораторного журнала (тетради) с полностью оформленной работой и проверка её преподавателем. Ответы на контрольные вопросы по теории и методике эксперимента, которые приводятся в «Лабораторном практикуме». Сдать работу преподавателю (т.е. защитить её на оценку) можно на этом же занятии. Но если оформление работы громоздкое или большая часть времени ушла на выполнение работы, то чаще всего защита выполненной лабораторной работы проводится на следующем занятии.

3.3.1. Контрольные работы/рефераты

Не предусмотрены.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине (модулю) (при необходимости)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. / Е.Г. Власова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 467 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97407 .	1-3	5	ЭБС	-
2	Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учеб. / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 428 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97670 .	1-3	5	ЭБС	-

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Основы аналитической химии: практическое руководство [Электронный ресурс] : рук. / Ю.А. Барбалат [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 465 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97410 .	1-3	5	ЭБС	-

2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учебник: в 2 т. Т. 1 / [Ю. М. Глубоков [и др.]; под ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия, 2010.	1-3	5	23	-
3	Аналитическая химия. Аналитика [Текст] : учебник: в 2 кн. Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2005. - 559 с.	1-3	5	23	-

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.10.2018).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2018).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2018).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.10.2018).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2018).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2018).
7. Royal Society of Chemistry (RSC) [Электронный ресурс]: Открытый доступ [к архивам всех журналов](#), изданных Royal Society of Chemistry с 1841 по 2007 годы. Архив охватывает такие предметные области, как биология, нанонаука и нанотехнология, физика, химия. Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=archive> (дата обращения: 01.05.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)*

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: www.chemnet.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2018).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.chemport.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2018).
3. <http://www.xumuk.ru/> [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.xumuk.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2018).
4. Аналитическая химия и химический анализ [Электронный ресурс] : Портал химиков-аналитиков – Режим доступа: ANCHEM.RU, свободный (дата обращения: 15.10.2018).
5. [ABC Chemistry](http://ABC-Chemistry.org) [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 15.10.2018).
6. [ChemSpider](http://ChemSpider.org) [Электронный ресурс] : база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим

доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 15.10.2018).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории

Аудитории, оборудованные мультимедийными проекторами, системными блоками, интерактивная доска используемые в учебном процессе.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: стандартное оборудование для учебной аудитории.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых реактивов и химической посудой.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем *(при необходимости)*

**10. Требования к программному обеспечению учебного процесса
(указывается при наличии)**

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1	Классификация методов анализа. Методы обнаружения, разделения, концентрирования	ОПК – 2 ПК - 1	Зачет
2	Химические (классические) методы анализа		
3	Физико-химические (инструментальные) методы анализа		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знать: Подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру аналитической химии.	ОПК-2 31
		Системы качественного анализа катионов и анионов, основные методы количественного химического анализа.	ОПК-2 32
		Уметь: Составить схему анализа, провести анализ образца в пределах использования приемов, предусмотренных программой	ОПК-2 У1
		Сравнить и прогнозировать результаты анализов различными методами.	ОПК-2 У2
		Владеть навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.	ОПК-2 В1
		Методами химических исследований качественного и	ОПК-2 В2

		количественного состава образца.	
ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знать технику безопасности при работе в химической лаборатории, правила хранения и утилизации реактивов, первую помощь при отравлениях, ожогах	ПК-1 З1
		Уметь использовать теоретические знания на практике с целью проведения эксперимента в оптимальных условиях.	ПК-1 У1
		Владеть приёмами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами.	ПК-1 В1

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержания оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Предмет и основные понятия аналитической химии.	ОПК-2 З1
2	Качественный и количественный анализ.	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2
3	Аналитический сигнал. Методы разделения, методы определения (обнаружения) и гибридные методы. Предел обнаружения, чувствительность и селективность метода.	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
4	Основные этапы (стадии) химического анализа.	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
5	Методы разделения и концентрирования, их преимущества и недостатки.	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
6	Правильность и воспроизводимость методов анализа. Виды ошибок измерений: систематические и случайные ошибки, абсолютная и относительная ошибки. Статистическая обработка результатов	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
7	Химические (классические) методы анализа. Общая характеристика	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
8	Гравиметрический (весовой) анализ, преимущества и недостатки. Методы выделения. Методы отгонки.	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
9	Методы осаждения. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков, осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы. Примеры применения гравиметрического анализа.	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
10	Титриметрический (объемный) анализ, основные	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1

	понятия и термины. Способы титрования. Классификация титриметрических методов анализа.	ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
11	Метод кислотно-основного титрования (нейтрализация).	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
12	.Метод комплексообразования (комплексонометрия). Области и примеры практического применения.	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
13	Метод окисления - восстановления (редоксиметрия). Перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Преимущества и недостатки. Области и примеры практического применения	ОПК-2 З1 ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ОПК-2 В2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
14	Общая характеристика физических и физико-химических методов анализа.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
15	Спектроскопические (спектрометрические) методы, определение и классификация. Визуальная колориметрия, фотометрия, спектрофотометрия.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
16	Закон Бугера-Ламберта-Бера, оптическая плотность и коэффициент пропускания, молярный коэффициент поглощения. Спектр поглощения и закон аддитивности.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
17	Основные этапы спектрофотометрических определений. Фотометрические реакции. Выбор растворов сравнения. Основные характеристики метода, области и примеры практического применения.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
18	Потенциометрические методы анализа. Теоретические основы метода. Измерительные приборы и ионоселективные электроды. Интервал выполнения электродной функции, селективность и время отклика.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
19	Методика ионометрии. Определение pH и концентрации ионов. Потенциометрическое титрование. Области и примеры практического применения.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
20	Хроматография. Теоретические основы метода, основные понятия и термины. Классификация хроматографических методов	ОПК-2 З1 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
21	Способы проведения анализа: фронтальный, проявительный, вытеснительный.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
22	Газовая хроматография, сущность метода. Газоадсорбционный и газожидкостный варианты ГХ. Устройство газового хроматографа, способы детектирования. Области и примеры практического применения газовой хроматографии.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
23	Жидкостная хроматография и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), неподвижная и подвижная фазы. нормально- и обращенно-фазовый варианты ВЭЖХ.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У2 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1

24	Особенности жидкостных хроматографов, способы детектирования в жидкостной хроматографии. Области и примеры практического применения ВЭЖХ.	ОПК-2 З1 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1
25	Ионообменная хроматография, сущность метода. Виды ионитов (ионообменников), ионообменная емкость, классификация ионитов. Области применения, достоинства и недостатки ионообменной хроматографии	ОПК-2 З1 ОПК-2 У1 ОПК-2 У2 ОПК-2 В1 ПК-1 З1 ПК-1 У1 ПК-1 В1

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.