

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 16 июня _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.11 Инструментальные методы контроля качества среды обитания

Закреплена за кафедрой **Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Учебный план b050306_23_Эко.plx
05.03.06 Экология и природопользование

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	20	20	20	20
В том числе в форме практ.подготовки	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.фарм.н., доц., Латина С.Ф. _____

Рабочая программа дисциплины

Инструментальные методы контроля качества среды обитания

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894)

составлена на основании учебного плана:

05.03.06 Экология и природопользование
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры

Протокол от 27 апреля 2023 г. № 11

Срок действия программы: 2023 - 2027 уч.г.

Зав. кафедрой Никифорова В.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. _____ протокол от 28 апреля 2023 г. №11

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Никифорова В.А.
(подпись)

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.
(подпись)

№ регистрации _____ 52 _____
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование системы знаний по основам инструментальных (физико-химических) методов анализа, используемых в современных системах экологического мониторинга, а также для контроля состояния различных объектов среды обитания, в том числе воды (питьевой, поверхностных водоемов, сточной и др.), воздуха (атмосферного и воздуха рабочей зоны и др.), почвы и т.д.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.11
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Химико-аналитические методы в экологии	
2.1.2	Химические основы экологии	
2.1.3	Геохимия окружающей среды	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Техногенные системы и экологический риск	
2.2.2	Охрана окружающей среды	
2.2.3	Производственная (технологическая) практика	
2.2.4	Оценка воздействия на окружающую среду	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен к установлению причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовке предложений по предупреждению негативных последствий

Индикатор 1	ПК-5.2 Выявляет и анализирует изменения в состоянии окружающей среды в результате хозяйственной деятельности организации на основе данных экологического мониторинга
-------------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:	
3.1.1	теоретические основы инструментальных (физико-химических) методов анализа; основы статистической обработки результатов анализа; основной приборный парк современной аналитической экологической лаборатории; основные критерии, используемые при выборе метода анализа для контроля за состоянием окружающей среды.	
3.2	Уметь:	
3.2.1	обоснованно осуществлять выбор метода и методики анализа; проводить качественный и количественный анализ вещества инструментальными (физико-химическими методами); обрабатывать и представлять результаты анализа в соответствии с метрологическими требованиями; использовать справочную литературу и НТД; логически оценивать результаты, полученные при анализе объектов окружающей среды с позиций НТД.	
3.3	Владеть:	
3.3.1	современными инструментальными методами контроля качества объектов окружающей среды; методиками отбора проб и подготовки образцов к анализу; навыками работы с нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами, регламентирующими работу экологических аналитических лабораторий; методами расчета результатов анализа; способностью применять на практике методы анализа и оценки лабораторных исследований; современными методами поиска информации.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие сведения о контроле качества среды обитания						
1.1	Лек	Методология контроля качества среды обитания	6	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	ПК 5.2 Лекция-визуализация
1.2	Пр	Отбор проб и подготовка проб природных объектов	6	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	ПК 5.2 Анализ конкретных ситуаций

1.3	Ср	Подготовка к выполнению практических занятий; работа с рекомендованной основной и дополнительной литературой, ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; проведение самоконтроля; оформление отчетов к практическим занятиям	6	7	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
1.4	Зачёт	Подготовка к зачету	6	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
	Раздел	Раздел 2. Спектроскопические методы						
2.1	Лек	Спектроскопические методы анализа	6	10	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	4	ПК 5.2 Лекция-визуализация
2.2	Пр	Атомная спектроскопия	6	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
2.3	Пр	Молекулярная спектроскопия	6	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	4	ПК 5.2 Анализ конкретных ситуаций
2.4	Ср	Подготовка к выполнению практических занятий; работа с рекомендованной основной и дополнительной литературой, ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; проведение самоконтроля; оформление отчетов к практическим занятиям	6	7	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
2.5	Зачёт	Подготовка к зачету	6	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
	Раздел	Раздел 3. Электрохимические методы						
3.1	Лек	Электрохимические методы анализа	6	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	ПК 5.2 Лекция-визуализация
3.2	Пр	Потенциометрический анализ	6	12	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	4	ПК 5.2 Анализ конкретных ситуаций

3.3	Ср	Подготовка к выполнению практических занятий; работа с рекомендованной основной и дополнительной литературой, ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; проведение самоконтроля; оформление отчетов к практическим занятиям	6	7	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
3.4	Зачёт	Подготовка к зачету	6	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
	Раздел	Раздел 4. Хроматографические методы						
4.1	Лек	Хроматографические методы анализа	6	10	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	ПК 5.2 Лекция-визуализация
4.2	Пр	Газовая хроматография	6	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
4.3	Пр	Жидкостная хроматография	6	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2 Анализ конкретных ситуаций
4.4	Ср	Подготовка к выполнению практических занятий; работа с рекомендованной основной и дополнительной литературой, ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; проведение самоконтроля; оформление отчетов к практическим занятиям	6	8	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2
4.5	Зачёт	Подготовка к зачету	6	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	ПК 5.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (case-study (анализ конкретных ситуаций))

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

I. Комплект разноуровневых заданий для контроля

1. Задания репродуктивного уровня

1.1. При фотоколориметрическом определении Fe^{3+} с сульфосалициловой кислотой из стандартного раствора с содержанием железа 10 мг/см^3 приготовили ряд разведений в мерных колбах вместимостью 100 см^3 , измерили оптическое поглощение и получили следующие данные:

$V_{ст}, \text{ см}^3$	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
A	0,12	0,25	0,37	0,50	0,62	0,75

Определите концентрацию Fe^{3+} в анализируемых растворах, если их оптическое поглощение равно 0,30 и 0,50.

1.2. После растворения $0,2500 \text{ г}$ стали раствор разбавили до $100,0 \text{ мл}$. В три колбы вместимостью $50,0 \text{ мл}$ поместили по $25,00 \text{ мл}$ этого раствора и добавили: в первую колбу стандартный раствор, содержащий $0,50 \text{ мг Ti}$, растворы H_2O_2 и H_3PO_4 , во вторую – растворы H_2O_2 и H_3PO_4 , в третью – раствор H_3PO_4 (нулевой раствор). Растворы разбавили до метки и фотометрировали два первых раствора относительно третьего. Получили значения оптической плотности: $A_{х+ст} = 0,650$, $A_{х} = 0,250$. Рассчитать массовую долю (%) титана в стали.

1.3. Определите содержание Ca^{2+} в растворе (в мкг/см^3), если при фотометрировании пламени этого раствора методом добавок получены следующие результаты при добавках стандарта $x = 10 \text{ мкг/см}^3$.

1.4. Вычислите оптическую плотность раствора хлорида меди (II) с концентрацией $0,01000 \text{ моль/л}$ с толщиной поглощающего слоя 1 см ($\epsilon = 100$).

1.5. Вычислите молярный коэффициент светопоглощения раствора окрашенного соединения железа (III) с концентрацией $0,1 \text{ мг}$ в 50 мл раствора, если оптическая плотность раствора составила $0,410$ при толщине поглощающего слоя 3 см .

1.6. Рассчитайте оптимальную толщину поглощающего слоя кюветы (мм), необходимую для измерения оптической плотности раствора сульфата меди (II), содержащего 5 мг соли в 50 мл раствора. Величина оптической плотности составляет $0,610$, молярный коэффициент светопоглощения $\epsilon = 103$.

1.7. Рассчитайте оптимальную толщину поглощающего слоя кюветы (мм), необходимую для измерения оптической плотности раствора сульфата меди (II), содержащего 5 мг соли в 50 мл раствора. Величина оптической плотности составляет $0,610$, молярный коэффициент светопоглощения $\epsilon = 103$.

1.8. Вычислите электродный потенциал медного электрода, опущенного в раствор соли меди с концентрацией Cu^{2+} равной $0,1 \text{ моль/л}$; $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = 0,34 \text{ В}$.

1.9. Рассчитайте концентрацию NH_4VO_3 в анализируемом растворе, если при потенциометрическом титровании $20,0 \text{ мл}$ раствора NH_4VO_3 $0,1 \text{ моль-экв/л}$ раствором $FeSO_4$ были получены следующие данные:

$V, \text{ мл}$	10,0	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0
$E, \text{ мВ}$	730	700	680	650	550	500	480	470

1.10. При хроматографировании стандартных образцов с массовой долей фенола $0,02$; $0,04$; $0,06$; $0,08$; $0,10\%$ в органическом растворителе, получены пики, площадью соответственно 12 ; 23 ; 36 ; 47 ; 61 мм^2 . 1 м^3 анализируемого газового выброса, содержащего пары фенола, прокачали через 10 мл такого же растворителя ($\rho = 0,85 \text{ г/см}^3$). При хроматографировании концентрата получили пик фенола, площадью 30 мм^2 . Определить массовую концентрацию фенола в газовом выбросе (г/л). Дозирование стандартных и исследуемого образцов в хроматограф проводилось одним и тем же устройством.

1.11. При анализе $1,0$; $2,0$ и $3,0 \text{ см}^3$ калибровочной смеси с объемной долей пропана $12,1\%$ и азота $87,9\%$ на хроматограммах получены пики пропана, площади которых соответственно равны 427 , 846 и 1272 см^2 . Определите объемную долю пропана в исследуемой газовой смеси, если при хроматографировании $2,5 \text{ см}^3$ ее получен пик пропана площадью 1006 мм^2 .

1.12. При хроматографировании стандартного образца с массовой долей бензола 20% и толуола 80% получены пики, с площадями 45 мм^2 и 150 мм^2 соответственно. Исследуемый образец, содержащий те же компоненты, дал площади пиков бензола и толуола 60 мм^2 и 105 мм^2 соответственно. Определить массовую долю бензола и толуола в исследуемом образце, %.

1.13. Определить массовую долю (%) компонентов газовой смеси по следующим данным:

Компонент	Пропан	Бутан	Пентан	Циклогексан
$S, \text{ мм}^2$	175	203	182	35
K	0,68	0,68	0,69	0,85

1.14. Для хроматографического определения никеля на бумаге, пропитанной раствором диметилглиоксима, приготовили три стандартных раствора. Для этого навеску $0,2480 \text{ NiCl}_2 \cdot 6H_2O$ растворили в мерной колбе на 50 мл . Затем из этой колбы взяли $5,0$; $10,0$ и $20,0 \text{ мл}$ и разбавили в колбах на 50 мл . Исследуемый раствор также разбавили в мерной колбе на 50 мл . Постройте калибровочный график в координатах $h - C_{Ni}$ и определите содержание никеля (мг) в исследуемом растворе, если высота пиков стандартных растворов равна $h_1 = 25,5$; $h_2 = 37,5$; $h_3 = 61,3$, а высота пика исследуемого раствора равна $h_x = 49,0 \text{ мм}$.

1.15. Навеску, массой $2,000 \text{ г}$ содержащую нитрат натрия и органическое вещества в молекулярной форме, растворили в 100 мл воды и $15,0 \text{ мл}$ полученного раствора пропустили через катионит В-форме. Элюат оттитровали 14 мл $0,0750 \text{ М}$ раствора щелочи. Рассчитать массовую долю нитрата натрия в образце.

1.16. 100 мл $0,05 \text{ н}$ раствора сульфата меди привели в контакт с $0,5 \text{ г}$ катионита в Na^+ - форме. После достижения равновесия ионного обмена из полученного раствора отобрали 10 мл и оттитровали $5,00 \text{ мл}$ $0,012 \text{ н}$ раствора ЭДТА. Определить обменную емкость катионита.

2. Задачи реконструктивного уровня

2.1. Составить перечень НТД, регламентирующей отбор, подготовку, транспортировку и подготовку проб объектов окружающей среды

3. Задачи творческого уровня

3.1. Составить инструкцию по отбору проб для одного из объектов окружающей среды: воды, воздуха, почвы. Инструкция должна включать словесное описание:

- цели и метода отбора проб;
- этапа организации и обеспечения работ;
- последовательности работы на точке отбора
- количество отбираемого материала и его упаковка, маркировка

II. Отчет к практической работе.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету.

Раздел 1. Общие сведения о контроле качества среды обитания

- 1.1. Особенности инструментальных (физико-химических) методов анализа.
- 1.2 Аналитический сигнал. Способы измерения аналитического сигнала.
- 1.3. Выбор метода анализа.

Раздел 2. Спектроскопические методы

- 2.1. Основные характеристики ЭМИ.
- 2.2. Классификация спектральных методов анализа.
- 2.3. Основные узлы спектральных приборов.
- 2.4. Основные типы спектральных приборов.
- 2.5. Качественный спектральный анализ.
- 2.6. Количественный спектральный анализ.
- 2.7. Основные законы светопоглощения.
- 2.8. Теоретические основы метода атомной спектроскопии.
- 2.9. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Общая характеристика метода.
- 2.10. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Аппаратурное оформление.
- 2.11. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Общая характеристика метода.
- 2.12. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия.
- 2.13. Общая характеристика методов оптической молекулярной спектроскопии.
- 2.14. УФ-видимая спектроскопия. Теоретические основы метода.
- 2.15. УФ-видимая спектроскопия. Аппаратурное оформление.
- 2.15. ИК-спектроскопия. Теоретические основы метода.
- 2.16. ИК-спектроскопия. Аппаратурное оформление.
- 2.17. Люминесценция. Теоретические основы метода.
- 2.18. Люминесценция. Аппаратурное оформление.

Раздел 3. Электрохимические методы

- 3.1. Электрохимические методы анализа (общая характеристика метода, область применения, достоинства, недостатки).
- 3.2. Вольтамперометрия (особенности метода, область применения, аппаратурное оформление).
- 3.3. Теория электролиза (потенциал равновесия; реакции при электролизе; предвидение реакций, протекающих при электролизе).
- 3.4. Теория электролиза (кривая ток-потенциал).
- 3.5. Теория электролиза, с учетом движения ионов и молекул в растворе.
- 3.6. Полярография (особенности метода, область применения, аппаратурное оформление).
- 3.7. Полярографическая кривая.
- 3.8. Методы полярографических исследований.
- 3.9. Электрическая проводимость.
- 3.10. Кондуктометрия (особенности метода, область применения, аппаратурное оформление).
- 3.11. Потенциометрия (особенности метода, область применения, аппаратурное оформление).
- 3.12. Теоретические основы потенциометрических определений. определение рН, потенциометрическим методом.
- 3.13. Ионметрия.

Раздел 4. Хроматографические методы

- 4.1. Общая характеристика хроматографического метода анализа (область применения, достоинства, недостатки).
 - 4.2. Классификация хроматографических методов анализа (по агрегатному состоянию фаз, по механизму взаимодействия, по технике выполнения, по аппаратурному оформлению, по цели выполнения анализа, по способу относительного перемещения фаз).
 - 4.3. Хроматографические параметры.
- Адсорбция, как основа хроматографического разделения.
- 4.4. Теория хроматографического разделения. Метод теоретических тарелок.
 - 4.5. Теория хроматографического разделения. Кинетический метод.
 - 4.6. Аппаратурное оформление хроматографического метода (Схема хроматографа, основные узлы хроматографических приборов).

- 4.7. Газовая хроматография (особенности метода, область применения, аппаратное оформление).
 4.8. Газотвердофазная (газоадсорбционная) хроматография (особенности метода, область применения, аппаратное оформление).
 4.9. ГЖХ.
 4.10. Жидкостная колоночная хроматография.
 4.11. Жидкостная колоночная адсорбционная хроматография.
 4.12. Жидкостная колоночная ионообменная хроматография.
 4.13. ВЭЖХ (особенности метода, область применения, аппаратное оформление).
 4.14. Плоскостная хроматография (ТСХ, БХ).

6.4. Перечень видов оценочных средств

Комплект разноуровневых заданий; отчет к практической работе, вопросы к зачету.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Харитонов Ю.Я.	Аналитическая химия. Аналитика. В 2 кн. Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник для вузов	Москва : Высшая школа, 2008	15	
Л1. 2	Харитонов Ю.Я.	Аналитическая химия. Аналитика. В 2 кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник для вузов	Москва : Высшая школа, 2008	15	
Л1. 3	Апарнев А. И., Казакова А. А., Александрова Т. П.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574619

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Тикунова И.В., Шаповалов Н.А., Артеменко А.И.	Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2006	20	
Л2. 2	Цитович И.К.	Курс аналитической химии: Учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2007	10	
Л2. 3	Лапина С.Ф.	Инструментальные методы контроля качества среды обитания: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	31	
Л2. 4	Лапина С.Ф.	Инструментальные методы контроля качества среды обитания: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2013	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Лапина%20С.Ф.%20Инструментальные%20методы%20контроля%20качества%20среды%20обитания.Уч.пособие.2013.pdf
Л2. 5	Попова Л. Ф.	Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии: учебное пособие	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	http://uisrussia.msu.ru/
Э2	Химическая информационная сеть России	http://www.chemnet.ru/
Э3	Российский химико-аналитический портал.	http://www.anchem.ru/

7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level		
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level		
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»		
7.3.2.2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система		
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»		
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ		
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ		
7.3.2.6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"		
7.3.2.7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.8	Национальная электронная библиотека НЭБ		
7.3.2.9	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)		
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
3114	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 48 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.;	Лек
3302	Лаборатория "Экология и природопользование"	Основное оборудование: - Калориметр КФК-3 - Центрифуга ОПН-3; - Дистиллятор АЭ-10МО; - Весы ВЛКТ-160; - Шкаф сушильный СНОЛ-3,5; - Встряхиватель 358S; - Шкаф вытяжной ШВ2-3; Дополнительно: - меловая доска - 1 шт. - Стол СТФ-3; - Стол СТФ-2; - Стол СТХ-3. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 12 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
<p>Работа обучающихся над дисциплиной складывается из следующих элементов: самостоятельное изучение материала по учебникам и учебным пособиям, посещения лекций, практических занятий, индивидуальных и групповых консультации, прохождение текущего контроля и промежуточной аттестации - зачета.</p> <p>Приступая к изучению дисциплины, необходимо, прежде всего ознакомиться с ее содержанием по тематическому плану, объемом каждой темы и последовательностью содержащихся в ней вопросов. Изучать курс следует по отдельным разделам (темам). При первом чтении следует получить общее представление об изучаемых вопросах, а также отметить трудные и неясные места. Затем переходить к детальному изучению материала.</p> <p>Необходимо усвоить все теоретические положения, вникнуть в сущность того или иного вопроса. Изучение вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.</p> <p>Лекции - выражают основное содержание знаний изучаемой дисциплины, организуют формирование знаний в систему, устанавливают связь со всеми видами учебной работы. Лекции читаются по основным разделам дисциплины.</p> <p>Методика работы с лекционным материалом</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обязательным условием является посещение всех лекций и конспектирование излагаемого материала. 2. Усвоение и закрепление материалов лекции необходимо проводить в первые дни после её прослушивания, так как это потребует наименьших затрат времени на изучение данной темы. 3. Вначале необходимо изучить конспект лекции, при необходимости следует обратиться к рекомендованной литературе и дополнить лекционные сведения. 4. В заключение мысленно проработать ответы на вопросы плана лекции. 			

5. В случае пропуска лекции изучение материала и подготовку реферата по теме лекции проводить по рекомендованной литературе. При этом значительно увеличивается время самоподготовки.

6. Повторно возвратиться к материалам лекции необходимо:

- при подготовке к итоговому занятию; при подготовке к итоговому контролю (при этом необходимо обратить внимание на объём контрольных вопросов).

Практические занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков практической деятельности. Методические указания по подготовке практических занятий, содержат:

- план проведения занятий с указанием последовательности рассматриваемых тем занятий, объема аудиторных часов, отводимых для освоения материалов по каждой теме;

- краткие теоретические и УММ по каждой теме, позволяющие обучающемуся ознакомиться с сущностью вопросов, изучаемых на практических занятиях, со ссылками на дополнительные УММ, которые позволяют изучить более глубоко рассматриваемые вопросы;

- вопросы, выносимые на обсуждение и список литературы, необходимый для целенаправленной работы обучающегося в ходе подготовки к занятию;

- тексты ситуаций для анализа, заданий, задач и т.п., рассматриваемых на занятиях.

Самостоятельная работа обучающегося - способ активного, целенаправленного приобретения новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающегося при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления и закрепления полученных в ходе аудиторных занятий знаний и приобретения навыков использования рекомендуемой литературы, навыков научного исследования. Самостоятельная работа включает подготовку к выполнению практических занятий; работу с рекомендованной основной и дополнительной литературой, ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; проведение самоконтроля; подготовку и завершение оформления отчетов по практическим работам, подготовку к контрольным мероприятиям, посещение консультаций, и т.п.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Изучение литературы требует ведения рабочих записей. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

Одной из основных форм записи является конспект. Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Методические рекомендации по составлению конспекта

Книгу целесообразно просмотреть, ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие, а также ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное прочтение позволит узнать, какие главы следует изучить более внимательно, а какие прочитать быстро.

Целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения, желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре изучаемого материала. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы проводится текущий контроль знаний обучающихся. Он обеспечивается рецензированием отчетов, проверкой конспектов лекций, устным опросом на аудиторных занятиях. Для проведения текущего контроля используются также тестовые технологии.

Тестовый контроль проводится в дисплейных классах на компьютерах и в бланковом виде. Результаты тестирования оцениваются по бальной системе и затем учитываются при текущей и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может проводиться, как в форме собеседования по вопросам к зачету, так и с использованием тестовых технологий.

Подготовка к промежуточной аттестации начинается с первого занятия по дисциплине, на котором преподаватель знакомит обучающихся с основными требованиями к текущей и итоговой аттестации. Важно с самого начала планомерно осваивать материал, прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя

неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации. При подготовке к особое внимание следует уделять материалам, полученным на практических занятиях.

В ходе промежуточной аттестации преподаватель проверяет не только уровень запоминания и воспроизведения обучающимся учебного материала, но и способность, мыслить, аргументировать, отстаивать свою позицию, преподаватель оценивает как знания материалов дисциплины, так и форму изложения их обучающимся.