



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП



(подпись) (А.А. Капустина)
« 11 » июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой общей,
органической и элементоорганической химии


(подпись) (А.А. Капустина)
« 11 » июля 2019 г.


Для документа

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии

Направление подготовки 04.03.01 Химия

профиль «Фундаментальная химия»

Форма подготовки очная

курс семестр 7
лекции -0 часов
практические занятия -0 час.
лабораторные работы 36 час.
в том числе с использованием МАО лаб.0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО 0 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет –не предусмотрен
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. №671.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физической и аналитической химии ШЕН протокол № 9 от « 26» июня 2019 г.

Врио зав. Кафедрой Физической и аналитической химии ШЕН, к.х.н., доцент Соколова Л. И.
Составитель: к.х.н., доцент Соколова Л. И.

Владивосток
2019

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель: Целями освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии» являются формирование практических и теоретических систематических знаний в метрологического обеспечения аналитических работ, валидации химических методик.

Задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

- современное состояние теории химического анализа;
- тенденции и направления развития аналитической химии и аналитической службы;
- методики определения качественного состава и количественного содержания компонентов в анализируемом объекте;
- основные методы качественного и количественного анализа;
- основные тенденции в развитии методов анализа.

2. Уметь:

- Проводить литературный поиск методик анализа различных объектов;
- Выполнять самостоятельно определения отдельных компонентов в анализируемом объекте,
- Работать на приборах, используемых в серийных аналитических определениях в лабораториях;
- Обработать результаты аналитического эксперимента;
- Выявлять и оценивать случайные ошибки аналитического определения;
- Использовать метрологические характеристики для представления полученного материала.

3. Владеть:

навыками обработки полученных аналитических данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул,

данных хроматографии, спектроскопии и т.д. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Знание основных разделов аналитической, неорганической и органической химии, математики, физики, информатики.
- Умение применять полученные при изучении основных разделов химии знания к объяснению фактов и выполнению конкретных аналитических задач.
- Навыки проведения химических опытов и объяснения их результатов.

В ходе реализации дисциплины у выпускников должны быть сформированы следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: исследовательский			
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для	ПК-1-1. Знает основы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР; ПК-1-2 Умеет готовить элементы документации, проекты планов и	Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.014

фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	программ отдельных этапов НИР; ПК-1-3. Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР; ПК-1-4. Способен готовить объекты исследования.	40.011 40.012 40.033 40.136
---	---	---	--------------------------------------

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрена.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практическая часть курса включает в себя лабораторные работы, объемом 36.

Лабораторная работа №1. Общие приемы метрологической обработки результатов эксперимента. Ведение лабораторного журнала. **(6 час.)**

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Задание на дом: Подготовка сообщения по одной из тем:

1. Расчеты в методах ВЭЖХ основные метрологические характеристики метода.
2. Методы атомной спектроскопии в анализе минеральных объектов, основные метрологические характеристики метода.
3. Спектрофотометрические методы анализа при определении природных биологически активных соединений. Основные метрологические характеристики метода.

Лабораторные работа №№ 2,3. Проведение подготовительных работ для аналитического исследования (подготовка растворов стандартных соединений, расчеты количества вещества). Проведение необходимой подготовки к метрологическому обеспечению работы. Внедрение аналитической методики **(12 час.)**

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторных работ студенты самостоятельно, согласно индивидуальному заданию, полученному у преподавателя, выполняют работы по приготовлению стандартных растворов, калибровке необходимой аппаратуры, построению градуировочных зависимостей аналитического сигнала от концентрации анализируемого вещества.

Задание на дом: Подготовка отчета о проведенных исследованиях, построение градуировочных графиков с помощью программного обеспечения.

Лабораторные работы №№ 4-6. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Чувствительность, селективность и их характеристики (18 час.).

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1.	01.09.- 21.09.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий
2.	21.09-12.10.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
3.	13.10. – 03.11.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
4.	05.11.-05.12.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении

				лабораторных работ и домашних заданий
5	06.12. – 25.12.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
7.	28.12.22 – 07.01.23	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Контрольная № 3 Прием Коллоквиума № 2.
	январь	Подготовка к экзамену	36	Экзамен

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1.	01.09.- 21.09.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий

2.	21.09-12.10.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
3.	13.10. – 03.11.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
4.	05.11.-05.12.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий
5	06.12. – 25.12.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
7.	28.12.22 – 07.01.23	Подготовка к выполнению лабораторных работ	6	Контрольная № 3 Прием Коллоквиума № 2.
	январь	Подготовка к экзамену	36	Экзамен

Задание на дом к лабораторным занятиям.

Ознакомиться с заданиями. Составить план проведения аналитической работы.

Структура отчета по лабораторной работе

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и

профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница

отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе. План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими

требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полutorный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.);
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Методические рекомендации для подготовки к коллоквиуму

Коллоквиум является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью коллоквиума является определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании коллоквиума:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Коллоквиум проводится под наблюдением преподавателя. Тема коллоквиума известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к коллоквиуму выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность

предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к коллоквиуму следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Тема 1. Общие приемы метрологической обработки результатов эксперимента	ОПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к зачету №№1 – 10.
	Умеет				
	Владеет				
2.	Тема 2. Подготовка растворов стандартных соединений, расчеты количества вещества). Проведение необходимой подготовки к метрологическому обеспечению работы. Внедрение аналитической методики	ПК-1	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к зачету №№1 – 6.
			Умеет		
	Владеет				
	Знает				
	Умеет				
	Владеет				
3.	Тема 3. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Чувствительность, селективность и их характеристики	ОПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к зачету №№6-10
			Умеет		
	Владеет				
	Знает	ПК-1	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование	Вопросы к зачету №№10-15	
	Умеет				
	Владеет				

				(УО-1).	
--	--	--	--	---------	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в фонде оценочных средств.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. Методы математической статистики в аналитической химии. Учебное пособие. Изд-во «Феникс». Ростов-на-Дону.- 2012.-С.329. - Режим доступа:
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B+%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9+%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8+%D0%B2+%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&theme=FEFU
2. А. В. Гармаш, Н. В. Сорокина. Метрологические основы аналитической химии. Изд. МГУ. -2012.С.47. - Режим доступа:
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/analyt/garmasch.pdf>
3. Фролов А.Н. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики. Изд. «Лань». -2017-. 304 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-93706&theme=FEFU>
4. Буре В.М., Парилина Е.М., Седаков А.А. Методы прикладной статистики в R и Excel: учебное пособие Изд. «Феникс».- 2018. – 347 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-104938&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Основы аналитической химии. В двух книгах/под ред. Ю. А. Золотова. М. Высшая школа. 2002. Т 1.- 400 с. - Режим доступа:
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2+%D0%AE.+%D0%90.&theme=FEFU
2. Доерфель Л. Г. Методы математической статистики в аналитической химии. М. Высшая школа. 2002. – 230 с. - Режим доступа:
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%A1%D1%82%D0%B0%D

[1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B2+%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&theme=FEFU](http://prodcp.ru/referaty_po_informatike/uchebnoe_posobie_matematicheskaya.html)

3. Пехелецкий И.Д. Математическая статистика. Учебное пособие. Изд-во Института математики им. С.Л.Соболева СО РАН, Новосибирск. 2001.- 185 с. - Режим доступа:
http://prodcp.ru/referaty_po_informatike/uchebnoe_posobie_matematicheskaya.html
4. программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Microsoft Excel. - Режим доступа: www.novedu.ru, www.anchem.ru и др.
5. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

периодические издания:

1. Журнал аналитической химии;
2. Journal of Analytical Chemistry

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

5. <http://e.lanbook.com/>
6. <http://www.studentlibrary.ru/>
7. <http://znanium.com/>
8. <http://www.nelbook.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важная черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Химическая экспертиза объекта».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Химическая экспертиза объекта», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая зачет; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии».
2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Подготовка к сдаче коллоквиумов.

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовка к лабораторным работам осуществляется посредством ознакомления с методическими указаниями к лабораторным работам, находящимися в учебных лабораториях лабораторного практикума и в Приложении 3.

Задачи для самостоятельного решения дома приведены в Приложении 4.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к зачету, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи зачета. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при

подготовке к зачету вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория спецкурсов по аналитической химии: (Муфельная печь ПМ-10, сушильный шкаф, спектрофотометр Unico 1200, рН-метр И-150М, роторный испаритель Heidolf, плита электрическая, магнитные мешалки, встряхиватель, колбонагреватели, набор реактивов и реагентов набор стеклянной и пластиковой посуды)

Лаборатория абсорбционных методов анализа: (атомно-абсорбционный спектрофотометр Shimadzu AA 6601)

Лаборатория молекулярного анализа: (Жидкостной хроматограф 1200 Agilent Technologies. США; жидкостной хроматограф 1100 Agilent Technologies. США; газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N; газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно – ионизационным детектором и детектором по теплопередачи; ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания RAM II и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker); ИК-Фурье спектрометр Spektrum BX (PerkinElmer), двулучевой сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JBC Scientific equipment), атомно-абсорбционный спектрометр AA 6600, рентгенофлуоресцентный спектрометр EDX-800, атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICPE_9000).

VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной	Знает	Основные достижения в области метрологии и метрологической службы
	Умеет	Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Техникой и приемами основных расчетных методов в области физико-химических методов анализа и валидации аналитических методик

техники (ОПК-3)		
Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации (ПК-1)	Знает	Теоретические основы методов выделения и концентрирования основных классов веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции.
	Умеет	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления стадии пробоподготовки соединений к анализу.
	Владеет	Приемами и методами проведения аналитических работ

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Тема 1. Общие приемы метрологической обработки результатов эксперимента	ОПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к зачету №№1 – 5.
2.	Тема 2. Подготовка растворов стандартных соединений, расчеты количества вещества). Проведение необходимой подготовки к метрологическому обеспечению работы. Внедрение аналитической методики		Умеет		
			Владеет		
3.	Тема 3. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Чувствительность, селективность и их характеристики	ПК-1	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к зачету №№6-10.
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№10-15
		Умеет			
		Владеет			

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии»

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полужемпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: исследовательский			
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1-1. Знает основы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР; ПК-1-2 Умеет готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; ПК-1-3. Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР; ПК-1-4. Способен готовить объекты исследования.	Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.014 40.011 40.012 40.033 40.136

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Способен	знает (пороговый)	Основные достижения в	Знание методов статистической	- Способность отнести метод анализа к определенной группе

применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники (ОПК-3)	уровень)	области метрологии и метрологической службы	обработки результатов анализа и отличительные особенности основных химических и физико-химических методов анализа,	методов. - Способность оценить возможность применения конкретного метода к анализируемому объекту
	умеет (продвинутый)	Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты	Умение на основе знаний о чувствительности и определенных методов анализа выбрать приемлемый для конкретного объекта	Умение оценить основные показатели методики
	владеет (высокий)	Техникой и приемами основных расчетных методов в области физико-химических методов анализа и валидации аналитических методик	Владение теоретическими основами и практическими навыками химических, физико-химических и физических методов анализа	Владение навыками проведения основных расчетов химических и физико-химических методов анализа
Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации (ПК-1)	знает (пороговый уровень)	Теоретические основы методов выделения и концентрирования основных классов веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции.	Знание основ методов выделения и концентрирования основных классов веществ:	Способность применять методы выделения и концентрирования основных классов веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции.
	умеет (продвинутый)	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления стадии пробоподготовки и соединений к анализу.	Умение использовать наиболее рациональный метод осуществления основных процессов	Способность выбрать наиболее рациональный метод осуществления различных стадий пробоподготовки.
	владеет (высокий)	Приемами и методами проведения аналитических работ	Владение приемами и методами проведения аналитических	Способность практически применять методы проведения аналитических работ

			работ	
--	--	--	-------	--

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

3. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение, анализ различных позиций, точек зрения ученых на содержание той или иной проблемы, концепции выбора путей практической реализации стоящих перед обучающимися задач.) - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

4. Экзамен (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену, образцы билетов.

Вопросы к зачету по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии»

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные и практические работы и защитившие отчеты по ним.

1. Предмет и задачи метрологии. Основные метрологические характеристики аналитических расчетов. Понятие моля, количества вещества.
2. Содержание определяемого компонента Понятие концентрации.
3. Расчеты, применяемы при аналитических работах (методы количественного расчета).
4. Неопределенность результатов химического анализа. Понятие случайной и систематической составляющей неопределенности результатов химического анализа;
5. Расчет систематической и случайной погрешности результатов. Оценка результатов анализа.
6. Оценка правильности и воспроизводимости результатов измерений. Использование СО, ГСО и сравнение данных, полученных независимыми лабораториями и арбитражными методами при оценке неопределенности анализа;

7. Оценка компетентности испытательной лаборатории. Поверка оборудования, как один из основных этапов оценки компетентности.
8. Требования и порядок разработки стандартов. Классификация средств размещения. Методы стандартизации.
9. Основы сертификации и лицензирования.
10. Стандартизация средств измерения и аналитических методик.
11. Определение нефтепродуктов в природных и сточных водах;
12. Определение СОЗ в объектах окружающей среды;
13. Применение методов сорбции, ионного обмена и ТФЭ для анализа микроэлементов;
14. Основные элементы мониторинга объектов окружающей среды (тяжелые металлы, ХОП, ПХБ).
15. Метрологическое обеспечение электрохимических методов анализа.

II. Письменные работы

Лабораторная работа (ПР -6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) - Комплект лабораторных заданий представлен в приложении 3.

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен

несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Оценка умения решать задачи:

Отметка "Отлично"

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Решение осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.

III. Оценка письменных работ:

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.