

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Батухтин А.Г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.11.00.Спектральные методы в химическом анализе

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 04.03.01– Химия

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Химия (для набора 2020)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Обучение студентов физическим методам определения концентраций, установления строения, структуры и реакционной способности веществ.

Задачи изучения дисциплины:

- показать место данного предмета в ряду других химических дисциплин;
- рассмотреть основные понятия, закономерности атомных и молекулярных спектров, аппаратуры для получения и регистрации спектров, атомно-эмиссионного, атомно-абсорбционного анализа;
- научить применять полученные знания при анализе конкретных объектов, с учетом их особенностей;
- научить производить оценку полученных результатов.
- выработать практические навыки осуществления лабораторного анализа.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.В.11

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	
	7 семестр	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68
лекционные (ЛК)	34	34
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	40
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1.Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.2. систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знать: взаимосвязь изучаемой дисциплины с другими предметами; значимость для человека изучаемых явлений и процессов; основные персоналии и их вклад в развитие науки; основные методы науки; Уметь: работать с лабораторным оборудованием и совершенствовать свои навыки; анализировать полученные экспериментальные данные; оценивать достоверность полученных результатов; анализировать и систематизировать полученную информацию; Владеть: навыками демонстрации закономерностей химических процессов на основе спектральных данных; учитывать последствия использования химических веществ различных классов опасности и их влияние на человека

<p>ОПК-2.Способен про-водить с соблюдением норм техники без-опасности химиче-ский эксперимент, вклю-чая синтез, ана-лиз, изучение струк-туры и свойств ве-ществ и материалов, исследование процес-сов с их участием</p>	<p>ОПК-2.2. умеет планировать и проводить экс-периментальные исследования, использовать химические свойства основных классов неорга-нических и органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента; формулировать правила безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Знать: механизмы атомной и молекулярной абсорбции; взаимосвязь строения и спектров веществ; Уметь: анализировать связи между данными спектральных методов и другими областями науки; использовать результаты спектрального анализа для решении профессиональных задач; выдвигать гипотезы для объяснения некоторых явлений и процессов Владеть: навыками различных интерпретаций полученных результатов; нести ответственность за результаты своих действий и качество выполненных анализов</p>
<p>ОПК-3.Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с исполь-зованием современ-ной вычислительной техники</p>	<p>ОПК-3.2.использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности, при подготовке научных публикаций и докладов</p>	<p>Знать: основные приемы подготовки публикаций по химии Уметь: работать с лабораторным оборудованием и совершенствовать свои навыки; анализировать полученные экспериментальные данные Владеть: навыками применения стандартного программного обеспечения при решении задач химической направленности</p>

<p>ПК- 2 Способен использовать знание теоретических основ методов и средств физико-химических, аналитических измерений</p>	<p>ПК-2.1. понимает теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования</p>	<p>Знать: сущность методов спектрального анализа Уметь: анализировать разные методы спектрального анализа Владеть: навыками описания методов спектрального анализа</p>
<p>ПК- 3 Способен осуществлять планирование, проведение, обработку и анализ результатов научного и производственного эксперимента</p>	<p>ПК-3.3. владеет современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Знать: строение и принципы работы оборудования спектрального анализа Уметь: использовать методики по ГОСТам, ТУ и другим нормативным документам Владеть: навыками работы на оборудовании, применяющемся в спектральных методах исследования химических соединений и материалов</p>
<p>ПК- 5 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач химической направленности, осуществлять проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>ПК-5.1. умеет планировать отдельные стадии исследования (испытания)</p>	<p>Знать: сущность экспериментальной работы в области спектральных методов исследования Уметь: выбрать и обосновать метод спектрального анализа Владеть: навыками работы по спектрометрам</p>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Общие положения	1) Явления, обусловленные корпускулярной природой света. Явления, обусловленные волновой природой света. 2) Общие принципы аналитической оптической спектроскопии. Классификация спектров.	14	6		2	6
2	2	Спектральные приборы и характеристики их основных узлов	1) Атомные эмиссионные спектры. Получение и регистрация атомных эмиссионных спектров. 2) Эмиссионная фотометрия пламени. Основные узлы приборов эмиссионной фотометрии пламени. 3) Процессы, протекающие в пламени. Зависимость интенсивности излучения от концентрации.	30	10		8	12
3	3	Атомная спектроскопия	1) Факторы, влияющие на аналитический сигнал (помехи) в эмиссионной фотометрии пламени. Катионный и анионный эффекты. 2) Приёмы нахождения неизвестной концентрации в эмиссионной фотометрии пламени.	38	10		14	14
4	4	Молекулярная спектроскопия	1) Общие сведения о спектрах поглощения. Представление спектров поглощения. Общие сведения о молекулярных спектрах 2) Происхождение молекулярных спектров поглощения и их использование в аналитической химии. Классификация методов молекулярного абсорбционного анализа.	26	8		10	8
Итого				108	34	0	34	40

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	
1	1	Введение в методы экстракции	Общая характеристика метода. Экстракционный реагент. Экстрагенты. Разбавители. Способы осуществления экстракции: периодическая, непрерывная, противоточная, газовая.	6	
2	2	Основные количественные характеристики методов экстракции	Закон распределения Нернста-Шилова. Коэффициент распределения. Константа распределения. Константа экстракции. Скорость экстракции. Фактор извлечения. Степень извлечения. Коэффициент разделения.	10	
3	3	Теоретические основы экстракции металлов	Основные группы экстрагирующихся соединений. Процессы комплексообразования в водной фазе. Уравнения экстракции галогенидных комплексов. Координационно несольватированные молекулярные соединения. Координационно сольватированные нейтральные комплексы. Комплексные кислоты. Влияние основных характеристик комплексного соединения.	10	
4	4	Экстракционные системы	Фторидные комплексы. Хлоридные комплексы. Бромидные комплексы. Иодидные комплексы. Роданидные комплексы. Экстракция отдельных элементов: железо, никель, свинец, алюминий.	8	

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)			
				ОФО			

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	

1	1	Общие положения	Атомная спектроскопия, ее виды и область применения, источники атомизации. Факторы влияющие на степень атомизации. Область применения и возможности атомно-абсорбционной спектроскопии. Сущность метода атомной абсорбции. Взаимосвязь аналитического сигнала с количеством невозбужденных атомов и толщиной поглощающего слоя и концентрации.	2
2	2	АТОМНО-ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ	Атомные эмиссионные спектры. Получение и регистрация атомных эмиссионных спектров. Эмиссионная фотометрия пламени. Основные узлы приборов эмиссионной фотометрии пламени. Процессы, протекающие в пламени. Зависимость интенсивности излучения от концентрации	8
3	3	АТОМНО-АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ	Атомно-абсорбционное определение металлов в водопроводной или природной воде. Экстракционно – атомно – абсорбционное определение золота в стандартах полиметаллических руд. Экстракционно – атомно – абсорбционное определение серебра в стандартах полиметаллических руд. Экстракционно-фотометрическое определение висмута в стандартах полиметаллических руд.	14
4	4	МОЛЕКУЛЯРНАЯ АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ	Определение концентрации фурацилина. Определение рибофлавина методом калибровочного графика. Определение ионов хрома (VI) с дифенилкарбазидом. Дифференциальное фотометрическое определение марганца в концентрированном растворе. Спектрофотометрическое определение левомицетина в водном растворе. Определение константы кислотной диссоциации индикатора спектрофотометрическим методом.	10

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	Получение и регистрация атомных эмиссионных спектров	Конспект. Тезисы. Реферат. Сравнительная таблица. Анализ статьи.	6
2	2	Приёмы нахождения неизвестной концентрации в эмиссионной фотометрии пламени	Конспект. Тезисы. Реферат. Сравнительная таблица. Анализ статьи.	12
3	3	Качественный и количественный анализ по ИК-спектрам	Конспект. Тезисы. Реферат. Сравнительная таблица. Анализ статьи.	14
4	4	Метрологические характеристики фотометрических методов анализа	Конспект. Тезисы. Реферат. Сравнительная таблица. Анализ статьи. Написание и защита курсовой работы	8

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник. В 2 т. Т. 2 / Алов Николай Викторович [и др.]; под ред. А.А. Ищенко. - Москва : Академия, 2010. - 416 с. Экземпляры: Всего: 51, из них: Н.аб.-2, У.аб.-48, Ч.з. тех. лит.-1 Формат MARC21
2. Афанасьев, Виталий Аркадьевич. Физические методы в химии / Афанасьев Виталий Аркадьевич, Заиков Геннадий Ефремович; под ред. В.П. Литвинова. - Москва : Наука, 1984. - 172 с. Экземпляры: Всего: 2, из них: Аб.пед.лит.-1, Н.аб.-1 Формат MARC21
3. Брицке, Максимилиан Эргардович. Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ / Брицке Максимилиан Эргардович. - Москва : Химия, 1982. - 223 с. Экземпляры: Всего: 1, из них: Н.аб.-1 Формат MARC21
4. Основы аналитической химии : учебник для вузов. В 2 кн. Кн. 2 : Методы химического анализа / Золотов Юрий Александрович [и др.]; под ред. Ю.А. Золотова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 2002. - 494с. Экземпляры: Всего: 9, из них: К.х.-1, Н.аб.-2, У.аб.-5, Ч.з. тех. лит.-1 Формат MARC21
5. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия (аналитика) : учебник. Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Харитонов Юрий Яковлевич. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2003. - 559 с. Экземпляры: Всего: 18, из них: Аб.пед.лит.-18 Формат MARC21

5.1.2. Издания из ЭБС

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Артеменко, Александр Иванович. Справочное руководство по химии : справ. пособие / Артеменко Александр Иванович, Малеванный Вячеслав Анатольевич, Тикунова Инга Вильямовна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 2003. - 367 с. Экземпляры: Всего: 30, из них: Н.аб.-2, У.аб.-27, Ч.з. тех. лит.-1 Формат MARC21
2. Булатов, Михаил Ильич. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа / Булатов Михаил Ильич, Калинин Игорь Петрович. - 5-е изд., перераб. - Ленинград : Химия, 1986. - 432 с. Экземпляры: Всего: 4, из них: Н.аб.-4 Формат MARC21
3. Лурье, Юлий Юльевич. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Лурье Юлий Юльевич. - Москва : Химия, 1984. - 448 с. Экземпляры: Всего: 1, из них: Аб.пед.лит.-1 Формат MARC21
4. Физические методы исследования неорганических веществ : учеб. пособие / Баличева Тамара Георгиевна [и др.]; под ред. А.Б. Никольского. - Москва : Академия, 2006. - 448 с. Экземпляры: Всего: 12, из них: Н.аб.-2, У.аб.-9, Ч.з. тех. лит.-1

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Неудачина, Людмила Константиновна. Электрохимические методы анализа. Лабораторный практикум : Учебное пособие / Неудачина Людмила Константиновна; Неудачина Л.К., Петрова Ю.С., Лакиза Н.В., Лебедева Е.Л. - М. : Издательство Юрайт, 2017. Формат MARC21 Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/13775529-EA33-41FA-9C52-6E7192D5B663>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Виртуальная химическая школа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.maratak.m.narod.ru>
2. Мир химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chem.km.ru>
3. Основы химии: образовательный сайт для школьников и студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hemi.nsu.ru>
4. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-sector.relarn.ru/nsm/>
5. ChemNet: Портал фундаментального химического образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chemnet.ru>
<https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
<https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
<http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
<https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»
<http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
<http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека
<http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
<http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук
<http://www.benran.ru/> Библиотека по естественным наукам

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	
Помещение для самостоятельной работы	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лекционные, лабораторные, практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (в тетради или на электронных носителях информации);
- 3) выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;
- 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и практических занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Образовательные технологии. Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (лабораторными, практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор рекомендует студентам базовое учебники и учебные пособия. Лекционный курс дает основной объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при меньшей затрате времени, чем это

требуется студентам на самостоятельное изучение материала.

Семинарские (лабораторные, практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров, выполнение лабораторных работ в аудиторных условиях. Преподаватель оказывает методическую помощь и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в обсуждении теоретических вопросов;
- выполнение и защита лабораторных работ;

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи. Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- Степень и уровень выполнения задания;
- Аккуратность в оформлении работы;
- Использование специальной литературы;
- Сдача домашнего задания в срок.

Оценивание домашних заданий входит в накопленную оценку.

Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая изложение современной литературы по определенному вопросу либо проблеме. Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения. Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией.

Оценивание по дисциплине. Оценка знаний осуществляется с использованием фонда оценочных средств по дисциплине, на основании утвержденного регламента ЗабГУ о балльно-рейтинговой системе, регламента организации текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2020 г. № 1)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.