

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

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 Экстракционные методы в химическом анализе
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«___» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Ресурсосберегающие технологии в горно-металлургическом и нефтегазовом
комплексе (для набора 2024)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

усвоение основных закономерностей экстракционного концентрирования и разделения веществ при подготовке образцов к анализу.

Задачи изучения дисциплины:

- раскрыть научные основы методов разделения и концентрирования веществ; - научить студентов методам разделения, концентрирования, а также изучения равновесий, экстракцией органическими реагентами (экстрагентами); - сформировать способность применять экстракционные методы в будущей профессиональной деятельности; - выработать практические навыки осуществления лабораторного анализа.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.В.09

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Форма промежуточной аттестации в семестре	Дифференцированный зачет	0
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
ПК-1	ПК-1.2 Проводит конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий	<p>Знать: конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий с использованием экстракционных методов анализа</p> <p>Уметь: Выполнять конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий с использованием экстракционных методов анализа</p> <p>Владеть: навыками выполнения конструкторской проработки технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий с использованием экстракционных методов анализа</p>

3. 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			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Теоретические основы экстракции	Общая характеристика метода, основные понятия,	53	10	0	16	27

			количественные показатели, расчеты					
2	2.1	Методы экстракции	Способы осуществления экстракции: периодическая, непрерывная, противоточная, газовая	55	7	0	18	30
Итого				108	17	0	34	57

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Общая характеристика метода, основные понятия, количественные показатели, расчеты	Закон распределения Нернста-Шилова. Коэффициент распределения. Константа распределения. Константа экстракции. Скорость экстракции. Фактор извлечения. Степень извлечения. Коэффициент разделения	10
2	2.1	Способы осуществления экстракции: периодическая, непрерывная, противоточная, газовая	Фторидные комплексы. Хлоридные комплексы. Бромидные комплексы. Иодидные комплексы. Роданидные комплексы. Экстракция отдельных элементов: железо, никель, свинец, алюминий.	7

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Общая	Основные группы экстрагирующихся	16

		характеристик а метода, основные понятия, коли чественные показатели, расчеты	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	
2	2.1	Способы осуществлени я экстракции: периодическа я, непрерывная, противоточна я, газовая	Экстракционно-фотометрический метод определения металлов, органических веществ	18

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Практическое использование экстракции. Условия экстракции вещества. Константа и коэффициент распределения, степень извлечения	Конспект, тезисы, доклады, таблицы, список литературы и ее анализ, подготовка к коллоквиумам, индивидуальные задания, подготовка презентаций	27
2	2.1	Экстракционно – атомно – абсорбционное определение золота в стандартах полиметаллических руд.	Конспект, тезисы, доклады, таблицы, список литературы и ее анализ, подготовка к коллоквиумам, индивидуальные задания, подготовка презентаций	30

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. 1. Бочарников, Ф.Н. Экстракционные методы в химическом анализе : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 119 с. – 21+э 2. Золотов, Юрий Александрович. Экстракционное концентрирование. - Москва : Химия, 1971. - 272 с. – 1 экз. 3. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы : учеб. пособие / Фадеева В.И., Барбалат Ю.А., Гармаш А.В., и др.; под ред. Ю.А. Золотова. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2004. - 411 с. : ил. – 38 экз.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 4. Петров Б. И. Современное состояние экстракционного метода / Петров Б. И., Леснов А. Е. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 356 с. - <https://e.lanbook.com/book/212702> 5. Мартынов Л. Ю. Методы концентрирования и разделения. Экстракция / Мартынов Л. Ю., Кузовлев А. С. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022. - 77 с. - <https://e.lanbook.com/book/311054>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 6. Инновационные решения в химии и технологии экстракции: Экстракция органических веществ в системах с водорастворимыми полимерами / Вошкин А. А., Зиновьева И. В., Заходяева Ю. А., Тимошенко А. В. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022. - 35 с. 7. Сахаров И. Ю. Технология производства экстракционной фосфорной кислоты : учебное пособие / Сахаров И. Ю., Сахаров Ю. Н. - Казань : КНИТУ, 2021. - 116 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 8. Чучалин В. С. Технология получения экстракционных фитопрепаратов : учебное пособие / Чучалин В. С., Келус Н. В. - Томск : СибГМУ, 2019. - 198 с. - <https://e.lanbook.com/book/138703> 9. Арефьева Р. П. Лабораторные работы по экстракции : учебно-методическое пособие / Арефьева Р. П., Корнев А. М. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. - 18 с. - <https://e.lanbook.com/book/152954>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ChemNet: Портал фундаментального химического образования (библиотека)	https://www.chem.msu.su/rus/elibrary/

МГУ)	
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru/

6. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Atom
- 2) Google Chrome

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 проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

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.

Разработчик/группа разработчиков:
Надежда Сергеевна Кузнецова

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.