

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.О.23 Зеленая химия и ресурсосберегающие технологии
на 180 часа(ов), 5 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:

формирование представления о принципах зеленой химии и их роли для ресурсосбережения в современном мире, в том числе и позиций теории устойчивого развития.

Задачи изучения дисциплины:

1) Изучить принципы зеленой химии, организации производств с учетом принципов зеленой химии; стратегий уменьшения количества отходов; 2) Познакомиться с количественными характеристиками зеленого производства; 3) Освоить энергосберегающие технологии и альтернативные источники энергии.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.О.23

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 4	Семестр 5	Всего часов
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	34	82
Лекционные (ЛК)	16	17	33
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	32	0	32
Лабораторные (ЛР)	0	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	38	98
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	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
ОПК-1	ОПК-1.1 Демонстрирует знание о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<p>Знать: строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в области зеленой химии и ресурсосберегающих технологий</p> <p>Уметь: Писать уравнения химических реакций, составлять схемы превращений в области зеленой химии и ресурсосберегающих технологий</p> <p>Владеть: Навыками применения основных законов основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и в области зеленой химии и ресурсосберегающих технологий</p>
ПК-1	ПК-1.3 Определяет технологический режим и рассчитывает эффективность оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность предприятия	<p>Знать: виды производственного оборудования, не отвечающего требованиям энерго- и ресурсосбережения</p> <p>Уметь: анализировать возможные риски, возникающие при неправильном обращении с химическими продуктами, веществами и материалами в области зеленой химии и ресурсосберегающих технологий</p>

		<p>Владеть: навыками критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода в области зеленой химии и ресурсосберегающих технологий</p>
ПК-4	<p>ПК-4.2 Осуществляет химико-экологический анализ создаваемых новых технологий</p>	<p>Знать: Химико-экологический анализ создаваемых новых технологий в области зеленой химии и ресурсосберегающих технологий</p> <p>Уметь: Применять методы химико-экологического анализа создаваемых новых технологий в области зеленой химии и ресурсосберегающих технологий</p> <p>Владеть: Навыками работы с ГОСТ, МУК, ИСО в области химико-экологического анализа в области зеленой химии и ресурсосберегающих технологий</p>
ПК-5	<p>ПК-5.1 Определяет основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения с соответствии с требованиями нормативных актов по охране окружающей среды</p>	<p>Знать: основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения в соответствии с требованиями нормативных актов по охране окружающей среды</p> <p>Уметь: Определять основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения в соответствии с требованиями нормативных актов по охране окружающей среды</p> <p>Владеть: Навыками применения принципов "зелёной химии" и понимать необходимость их соблюдения в профессиональной деятельности</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	Химия в интересах устойчивого развития	Зеленая химия: понятие, принципы	108	16	0	32	60
2	2.1	Технология зеленых процессов	Классификация промышленных технологий, их принципы, особенности, внедрение	72	17	0	17	38
Итого				180	33	0	49	98

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	Зеленая химия: понятие, принципы	Современная химическая промышленность и предпосылки создания зеленой химии. Принципы «зеленой» химии. Сырьевая база РФ.	16
2	2.1	Классификация промышленных технологий, их принципы, особенности, внедрение	Стратегии получения химических продуктов из вторичной биомассы. Биомасса как сырье для различных процессов. Биотопливо. Биокатализ	17

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	Зеленая химия: понятие, принципы	Принципы и метрики зеленой химии. «Зеленые» реагенты. Методы зеленой токсикологии. Химический процесс с точки зрения зеленой химии	32
2	2.1	Классификация промышленных технологий, их принципы, особенности, внедрение	Зеленая энергетика. Каталитические «зеленые» процессы. Технологии переработки биомассы. Зеленая биотехнология.	17

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	Полимеры для зеленой химии	Конспект, тезисы, доклады, таблицы, список литературы и ее анализ, подготовка к коллоквиумам, индивидуальные задания, подготовка презентаций	60
2	2.1	Цельные зеленые технологии	Конспект, тезисы, доклады, таблицы, список литературы и ее анализ, подготовка к коллоквиумам, индивидуальные задания, подготовка презентаций	38

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. Экологическая химия : лаб. практикум / авт.-сост. О.А. Лескова, А.П. Лесков, Л.В. Кирик. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 110 с. : ил. – 20+э 2. Салогуб, Е.В. Химический анализ и экологический мониторинг : учеб. пособие / Салогуб Е.В., Кузнецова Н.С., Иванова Т.В. ; Забайкальский Государственный университет. - Чита : ЗабГУ, 2020. - 180 с. – 5+э

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 3. Каримов О. Х. Зеленая химия : учебно-методическое пособие / Каримов О. Х., Марцинкевич Е. М., Городков А. Ю. - Москва : РТУ МИРЭА, 2021. - 46 с. - <https://e.lanbook.com/book/218660> 4. Мелитовская И. Н. Экологическая химия. Практикум : учебно-методическое пособие для вузов / Мелитовская И. Н. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 44 с. - <https://e.lanbook.com/book/352223> 5. Экологическая химия : учебник для вузов / Алимов А. М., Ахметов Т. М., Волков А. Х., Касанова Н. Р.; Алимов А. М., Ахметов Т. М., Волков А. Х. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 144 с. - <https://e.lanbook.com/book/346004> 6. Сатова К. М. Экологическая химия / Сатова К. М. - Астана : КазАТУ, 2019. - 274 с. - <https://e.lanbook.com/book/234047>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 7. Кузнецова И. В. Энерго- и ресурсосбережение в химии, нефтедобыче и нефтепереработке : учебно-методическое пособие / Кузнецова И. В., Гильмутдинов И. И. - Казань : КНИТУ, 2020. - 136 с. 8. Смирнов С. В. Химия и экология : учебное пособие / Смирнов С. В., Киселева Г. В. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. - 100 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 9. Гогина Е.С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения : справочник / Гогина Е.С.; Гуринович А.Д.; Урецкий Е.А. - Москва : АСВ, 2012. - 312 с. - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938715.html> 10. Плотникова Р. Н. Эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий. Практикум : учебное пособие / Плотникова Р. Н., Попова Л. В., Суханова П. Т. - Воронеж : ВГУИТ, 2021. - 79 с. - <https://e.lanbook.com/book/254429> 11. Мигранова И. Г. Биохимические основы экологии : учебное пособие / Мигранова И. Г., Ягафарова Г. Г., Зайнутдинова Э. М. - Уфа : УГНТУ, 2020. - 159 с. - <https://e.lanbook.com/book/245222>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

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".

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.