



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой Общей,
неорганической и элементорганической
химии



(подпись)

Капустина А.А.

« 05 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Зеленая химия для устойчивого развития
Направление подготовки 04.04.01 «Химия»
Химическая инженерия (совместно с СИБУР)
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 16 час.
практические занятия 16 час.
лабораторные работы 00 час.
в том числе с использованием
всего часов аудиторной нагрузки 32 час.
самостоятельная работа 76 час.
в том числе на подготовку к экзамену 00 час
зачет 2 семестр
экзамен не предусмотрен

Р
абочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **04.04.01 «Химия»** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655
Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента химии и материалов Институт наукоемких технологий и передовых материалов
протокол № 5 от «05» января 2021 г.

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.
Составитель (ли): к.х.н., Патрушева О.В.

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании *департамента*:

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

Директор департамента _____ Капустина А.А.
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании *департамента*:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании *департамента*:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании *департамента*:

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

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: дать систематизированные представления о принципах зеленой химии и их роли в современном мире, в том числе с позиций теории устойчивого развития.

Задачи:

- формирование представления о мышлении и деятельности в рамках целей устойчивого развития;
- формирование умений анализа химической реакции или процесса производства химической продукции с позиций зеленой химии;
- приобретение знаний о современных экологически чистых методах химической технологии, основанных на новейших фундаментальных разработках.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
		УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает индикаторы зеленой химии, основные подходы к анализу химических процессов
	Умеет анализировать процесс с позиции выполнения индикаторов зеленой химии
	Владеет навыками расчета индикаторов зеленой химии с целью определения степени экологичности химического процесса
УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знает принципы ресурсосбережения в соответствии с современными научными достижениями в зеленой химии
	Умеет предложить способы усовершенствование технологического процесса с учетом принципов зеленой химии
	Владеет методами планирования замены дефицитного сырья и дорогих материалов на альтернативные
УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знает надежные источники информации, в том числе сети интернет
	Умеет проводить поиск информации
	Владеет навыками анализа противоречивой информацией из разных источников
УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знает проблемные вопросы внедрения в производство подходов зеленой химии
	Умеет -анализировать производственный процесс с позиции энерго- и ресурсосбережения, предложить применение принципов зеленой химии для технологического процесса
	Владеет навыками оценки технологического процесса с использованием зеленой химии для аргументации минимизации его воздействия на окружающую среду
УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знает - теорию и цели устойчивого развития; принципы зеленой химии
	Умеет анализировать развитие промышленного предприятия для выполнения целей устойчивого развития
	Владеет навыками критической оценки современной концепции устойчивого развития в рамках философского и социального аспекта в области применения принципов зеленой химии

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Концепция устойчивого развития	2	6		6		12		зачет
2	Зеленая химия	2	10		10		64		
	Итого:		16		16		76		

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Концепция устойчивого развития. Цели устойчивого развития/ 6 час.

Тема 1. Модели экономического развития и потребления. 2 час.

Модели техногенного типа. Техногенный тип развития промышленности, его особенности Тупиковый характер сложившихся моделей экономического развития и потребления. Становление концепции устойчивого развития. Модель устойчивого развития.

Тема 2. Повестка дня в области устойчивого развития. 2 час.

Аль (программа ООН). Цели в области устойчивого развития.

Тема 3. Основы концепции устойчивого развития. 2 час.

Экономические аспекты устойчивого развития. Экологические приоритеты устойчивого развития. Критерии и индикаторы устойчивого развития. Конечные результаты в природопользовании. Необходимость рассмотрения природо-эксплуатирующих, химических, нефтехимических отраслей промышленности, видов деятельности в единой системе со всей экономикой.

Раздел 2. Зеленая химия 10 час.

Тема 1. Роль химии и химической технологии в устойчивом развитии. 2 час.

Роль зеленой химии в концепции устойчивого развития. Использование химических методов в оценке, прогнозе и охране окружающей среды. Ресурсосберегающая химия. Использование химии и химической технологии для рационального использования и сбережения природных ресурсов. Замена дефицитного сырья и дорогих материалов на альтернативные.

Тема 2. Принципы зеленой химии. Индикаторы зеленых технологий. Технологии, соответствующие принципам зеленой химии. 8 час.

Принципы зеленой химии. Глобальный экологический след. Атомная эффективность. E-фактор. Рассмотрение химических, нефтехимических, фармацевтических отраслей промышленности с позиции выполнения индикаторов зеленой химии.

Направления развития зеленой химии в производстве и науке. Пути развития зеленой химии в обеспечении традиционными и альтернативными энергетическими ресурсами. Современные экологически чистые методы химической технологии, основанные на новейших фундаментальных разработках, соответствующих принципам зеленой химии.

Замена традиционных способов и технологий получения химической продукции на альтернативные. Критическая температура смеси веществ. Свойства сверхкритических сред, определяющие их применение в технологии. Сверхкритическая экстракция в пищевой промышленности. Сверхкритическая сушка. Сверхкритическая микронизация (диспергирование). Химические реакции в сверхкритических средах.

Получение химической продукции из растительного сырья. Биотехнологические подходы к получению веществ, материалов, топлив.. Катализ в промышленности. Технологии защиты окружающей среды. Декарбонизация.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 16 час.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. 2 час. Экономика техногенного типа и устойчивое развитие.

Роль природно-продуктовой вертикали для выбранного производства в сбережения природных ресурсов в данном производстве.

Проблемы рационального использования природных ресурсов

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. 2 час. Цели устойчивого развития.

Общая характеристика целей устойчивого развития ООН.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. 2 час. Индикаторы зеленой химии.

Выбор реакций получения одного вещества (на выбор студента).

Расчет атомной эффективности

Расчет E-фактора.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. 2 час. Предотвращение загрязнений.

Принцип не токсичности веществ, продуктов реакции, процесса. Сверхкритические технологии.

Характеристика методов предотвращения загрязнений воздуха, воды.

Технологии, позволяющие снизить использование токсичных веществ и растворителей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. 2 час. Сокращение стадий производства химических веществ.

Анализ получения одного химического продукта по разным схемам с учетом сокращения числа стадий процесса.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. 2 час. Катализ в химической технологии

Анализ не каталитического и каталитического методов получения химического продукта.

Анализ использования разных катализаторов.

Расчет индикаторов зеленой химии по используемым примерам.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. 2 час. Биотехнологии в зеленой химии.

Энергетическая эффективность.

Провести описание традиционного метода получения химического продукта и альтернативного с учетом принципа энергоэффективности и/или использования биомассы для получения продукта.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. 2 час. Характеристика методов получения, технологий по принципам зеленой химии

Выбор процессов химической технологии производства одного вещества и провести комплексную сравнительную характеристику соответствия процесса принципам зеленой химии, внести предложения для усовершенствования процесса. Какие принципы зеленой химии возможно использовать для выбранного производства для сбережения природных ресурсов в данном производстве

Методические рекомендации по выполнению заданий

Для выполнения заданий необходимо самостоятельно изучить материал из дополнительных источников, статей журналов, интернет-источников, подготовить доклад с презентацией, где приведена сравнительная

характеристика химических реакция, технологических процессов, методов традиционный и альтернативных, соответствующих принципам зеленой химии. Для сравнения необходимо использовать индикаторы зеленой химии.

V. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Чтение лекционного материала ,самостоятельный поиск информации к практическому занятию 1.	2 неделя / 1 неделя	6	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)
2	Подготовка доклада с презентацией к практическому занятию 2.	4 неделя / 1 неделя	6	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
3	Подготовка доклада с презентацией к практическому занятию 3.	6 неделя / 2 недели	10	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
4	Подготовка доклада с презентацией к практическому занятию 4.	8 неделя / 2 недели	10	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
5	Подготовка доклада с презентацией к практическому занятию 5.	10 неделя / 2 недели	10	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
6	Подготовка доклада с презентацией к практическому занятию 6.	12 неделя / 2 недели	10	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
7	Подготовка доклада с презентацией к практическому занятию 7.	14 неделя / 2 недели	10	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
8	Подготовка к тестированию, Подготовка реферата	16 неделя / 2 недели	14	Тест (ПР-1) Реферат (ПР-4)

Методические указания при самостоятельной подготовке к докладу, презентации, написанию реферата.

Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике

лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.

Работа с интернет-источниками.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует с использованием официальных интернет-ресурсов. Для расширения возможностей поиска необходимой для формирования доклада информации важно использовать различный набор поисковых запросов в нескольких поисковых системах, в том числе и в электронных библиотеках учебной, научной и научно-технической информации.

Для подготовки к дискуссии необходимо изучить лекционный материал и информацию из учебного материала по данной теме в соответствии с заданием. Возможно также использовать официальные источники интернет-ресурсов.

При самостоятельной работе для подготовки доклада необходимо проанализировать материал с химической и технологической стороны, дать оценку химической реакции, провести сравнительный анализ различных методов получения химического вещества, продукции, процесса с позиции экологичности процесса с использованием соответствующего принципа и индикаторов зеленой химии.

Оценка самостоятельной работы проводится на практическом занятии, критерии оценки приведены в разделе X. Фонд оценочных средств.

Задания для самостоятельной работы к практическому занятию 1. Экономика техногенного типа и устойчивое развитие

Необходимо ознакомиться с материалом лекции, литературными источниками для подготовке к дискуссии по вопросам:

1. Сравнительная характеристика экономики техногенного типа и устойчивого развития.
2. Проблемы рационального использования природных ресурсов.
3. Особенности природно-продуктовой вертикали и их влияние на ресурсосбережение.

Темы докладов

Задания для самостоятельной работы к практическому занятию 2.

Студент выбирает цели устойчивого развития (ЦУР), (сайт ООН), для реализации которых возможно использовать химические методы. Доклад должен раскрывать основной смысл выбранной ЦУР, анализ факторов в области химии, оказывающих влияние на реализацию ЦУР.

Задание выполняется в виде презентации и доклада.

Задания для самостоятельной работы к практическому занятию 3.

Студент выбирает вещество, которое можно получить по нескольким способам. Проводит расчет атомной эффективности и E-фактора. Проводит анализ полученных данных и делает вывод о наиболее экологичном процессе. Если способ предполагает несколько стадий получения, то требуется учитывать все стадии в совокупности.

Доклад должен раскрывать особенности протекания химических реакций получения вещества, анализ по классификации химических реакций, оказывающих влияние на внедрение или использование в технологическом процессе.

Задание выполняется в виде презентации и доклада.

Задания для самостоятельной работы к практическому занятию 4.

Студент выбирает тематику доклада в одной из областей: технологические решения, позволяющие предотвратить загрязнение природных сред; технологии по снижению использования токсичных веществ и растворителей.

Доклад должен раскрывать технологические и химические особенности методов, показан сравнительный анализ различных методов, технологий.

Задание выполняется в виде презентации и доклада.

Задания для самостоятельной работы к практическому занятию 5.

Студент выбирает тематику доклада по анализу различных технологий производства химического продукта по разным схемам с учетом сокращения числа стадий процесса.

Доклад должен раскрывать технологические и химические особенности процессов, показан сравнительный анализ с учетом сокращений количества стадий, расчета индикаторов зеленой химии.

Задание выполняется в виде презентации и доклада.

Задания для самостоятельной работы к практическому занятию 6.

Студент выбирает тематику доклада по анализу каталитического и каталитического методов получения химического продукта. Сравнительный анализ использования различных катализаторов в процессах. Расчет индикаторов зеленой химии по используемым примерам.

Доклад должен раскрывать технологические и химические особенности процессов, показан сравнительный анализ с учетом использования катализаторов, расчета индикаторов зеленой химии.

Задание выполняется в виде презентации и доклада.

Задания для самостоятельной работы к практическому занятию 7.

Студент выбирает тематику доклада по анализу традиционного и альтернативного метода (технологии), в том числе с использованием биомассы, получения химического продукта с учетом принципа энергоэффективности. Привести сравнительный анализ процессов, в том числе с использованием индикаторов зеленой химии.

Доклад должен раскрывать технологические и химические особенности процессов, показан сравнительный анализ процессов.

Задание выполняется в виде презентации и доклада.

Задания для самостоятельной работы к практическому занятию 8.

На занятии выполняется защита реферата.

Требования к выполнению реферата

Для подготовки задания необходимо выбрать проанализировать традиционные и альтернативные процессы получения химического продукта, указать принципы зеленой химии, которые используются при реализации процессов, технологий, показать на основе расчета индикаторов степень экологичности процессов, обосновать выбор наиболее перспективной технологии.

Этапы выполнения задания

1) Составить схему получения химического вещества, химического продукта потребления (по выбору студента) из природного ресурса в соответствии с заявленными принципами зеленой химии.

2) При составлении схемы необходимо указывать для каждого этапа каким физическим, физико-химическим или химическим процессом характеризуется конкретная стадия, для химических процессов необходимо написать уравнение реакции.

3) Для каждого этапа производства или химической реакции необходимо указывать какие принципы зеленой химии реализуются на данном этапе, рассчитать индикаторы зеленой химии (расчет атомной эффективности, E-фактора).

4) К схеме необходимо добавить пояснения, в которых подробно описать каким образом реализуются заявленные принципы зеленой химии в процессе получения конечного продукта.

Критерии оценки письменной работы

10-9 баллов – выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и полное знание всего материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса в сравнении с учебной литературой; студент демонстрирует отчетливое владение понятийным аппаратом и терминологией; логически корректное изложение ответа.

8-7 баллов - выставляется студенту, если показано знание основных определений; в целом ответ отражает сущность понятия и вопроса; в целом логически корректное, но не всегда точное изложение ответа.

6-5 баллов – выставляется студенту, если показаны фрагментарные, поверхностные знания материала раздела, частичные затруднения с формулировками; стремление логически определенно изложить ответ.

4-0 баллов – выставляется студенту, если показано незнание, либо отрывочное представление о понятиях и теме вопроса, отсутствие логической связи в ответе.

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Тема 1. Модели экономического развития и потребления	УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знает	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		
	Раздел 1. Тема 2. Повестка дня в области устойчивого развития	УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знает	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		
	Раздел 1. Тема 3. Основы концепции устойчивого развития	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знает	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		
	Раздел 2. Тема 1. Роль химии и химической технологии в устойчивом развитии	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает	Доклад (УО-3) Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		
	Раздел 2.		Знает	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		

	<p>Тема 2. Принципы зеленой химии. Индикаторы зеленых технологий. «Зеленые» технологии</p>	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Владеет навыками</p>		<p>Проверка минипроекта Выполнение творческого задания (ПР-13)</p>
--	--	---	-------------------------	--	--

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 результаты обучения, представлены в Приложении

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Тетельмин В. В. Рациональное природопользование. Учебное пособие. / В.В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный : Интеллект, 2012. – 287 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:690533&theme=FEFU>

2. Протасов, В. Ф. Экономика природопользования [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Ф. Протасов. – М. : КУРС: НИЦ Инфа-М, 2012. – 304 с.

ЭБС «Znanium.com»:

<http://znanium.com/bookread.php?book=250432>

3. Дюкарев, В. А., Кочаров С.А., Ходырев В.И. - Зеленая химия: применение возобновляемых ресурсов в химических процессах. [Электронный ресурс] (проектный подход) / В. А. Дюкарев, С. А. Кочаров, В. И. Ходырев. // Тонкие химические технологии – 2012. - № 3. – С. 77-89.

ЭБС «Лань»:

<https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/144890/#12>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Устойчивое развитие цивилизации и место в ней России: проблемы формирования национальной стратегии. / В. А. Коптюг, В. М. Матросов, В. К. Левашов, Ю. Г. Демянко Ю.Г. Владивосток : Дальнаука, 1997. – 83 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:23033&theme=FEFU>

2. Горизонты химии 21 столетия [Электронный ресурс]: Учебник / Под ред. Озерянский В.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 656 с.

ЭБС «Znanium.com»:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555975>

3. В.В.Лунин, Е.С.Локтева «Зеленая химия» и устойчивое развитие нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности / МГУ им. М.В. Ломоносова

4. Сергеев, Г. Б. Нанохимия / Г. Б.Сергеев. – М. : - Изд-во Моск.ун-та, 2007. – 334 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU

<http://www.greenchemistry.ru/education/index.htm...>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Химия в интересах устойчивого развития - "Зеленая химия"
Автор/создатель: Научно-образовательный центр Химия в интересах устойчивого развития - Зеленая химия; Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. <http://www.greenchemistry.ru>

2. Цели в области устойчивого развития (ЦУР)
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>

3. Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://window.edu.ru/resource/410/34410>

4. Большаков Б.Е. Наука устойчивого развития. Книга I. Введение / Б.Е. Большаков - М.: РАЕН, 2011. - 272 с.

Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://window.edu.ru/resource/543/79543>

5. Журнал «Химия в интересах устойчивого развития»
<https://sibran.ru/journals/KhUR/>

6. Химия и жизнь – периодический журнал. Сайт журнала Химия и Жизнь: <http://www.hij.ru/>

7. Журнал «В Мире Науки». Сайт журнала «В Мире Науки»:
www.sciam.ru

8. Информационный портал "Наука и техника". Сайт информационного портала "Наука и техника": <http://sci.informika.ru>

9. Библиотека Академии наук. Сайт библиотеки академии наук:
<http://www.neva.ru/>

10. Новая электронная библиотека. : <http://www.elibrary.ru/>

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Зеленая химия для устойчивого развития» должно вестись систематически и сопровождаться составлением конспекта лекций и конспекта материалов для самостоятельной проработки. Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который

вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Регулярно отводите время для самостоятельной проработки материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

После изучения модуля рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины модуля, ответить на контрольные вопросы, указанные в методических указаниях для самостоятельной работы студентов. Такой метод дает возможность самостоятельно проверить готовность к тестированию.

Особое внимание следует уделить участию в практических занятиях, которые имеют огромное значение для формирования научно-технических знаний и гражданской позиции по изучаемой проблематике. Для подготовки к докладу и дискуссии необходимо изучить лекционный материал и информацию из учебного материала по данной теме в соответствии с заданием. Возможно также использовать официальные источники интернет-ресурсов.

При подготовке докладов следует лучше выбирать тематику, приближенную к теме научно-исследовательской работы. При подготовке презентации следует учитывать основные правила оформления презентации, для облегчения восприятия материала в аудитории на слайдах необходимо размещать минимальное количество текста. Позиция должна быть представлена в виде доклада к презентации.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и portalу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



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

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Зеленая химия для устойчивого развития»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Химическая инженерия (совместно с СИБУР)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Тема 1. Модели экономического развития и потребления	УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знает	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		
	Раздел 1. Тема 2. Повестка дня в области устойчивого развития	УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знает	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		
	Раздел 1. Тема 3. Основы концепции устойчивого развития	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знает	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		
	Раздел 2. Тема 1. Роль химии и химической технологии в устойчивом развитии	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает	Доклад (УО-3) Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			Умеет		
	Раздел 2. Тема 2. Принципы зеленой химии.	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает	Доклад (УО-3)	Тестовый контроль(ПР-1)

	<p>Индикаторы зеленых технологий. «Зеленые» технологии</p>	<p>УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>			<p>Проверка минипроекта Выполнение творческого задания (ПР-13)</p>
--	--	--	--	--	--

Оценочные средства для текущего контроля

Текущая аттестация выполняется по результату оценки устных докладов по темам практических занятий и презентации.

При подготовке к практическому занятию магистрант самостоятельно подбирает тему доклада в соответствии с полученным заданием или может выбрать из предложенных ниже.

Темы докладов

Практическое занятие 3.

1. Получение этиленгликоля.
2. Получение триметибутилового эфира.
3. Получение серной кислоты.
4. Получение изогексана.
5. Получение метанола.

Практическое занятие 4.

1. Физико-химические методы и технологии очистки выбросов от оксидов серы.
2. Физико-химические методы и технологии очистки выбросов от оксидов азота.
3. Физико-химические методы и технологии очистки сточных вод гальванических производств.
4. Физико-химические методы и технологии очистки сточных вод от нефтепродуктов.
5. Физико-химические методы и технологии очистки выбросов от солей тяжелых металлов.

Практическое занятие 5.

1. Технологии производства кислот.
2. Получение триметибутилового эфира.
3. Получение ибупрофена.
4. Получение метанола.

Практическое занятие 6.

1. Изомеризация алканов.
2. Реакции окисления спиртов.
3. Реакции гидрирования гетероциклических соединений.

Практическое занятие 7.

1. Альтернативное топливо.
2. Этиловый спирт.
3. Кремнезем (диоксид кремния).
4. «Зеленый» полиэтилен.

Критерии оценки устного доклада

10-9 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент по теме доклада точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации, методами поиска информации, приемами анализа и выбора теоретической информации по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

8-7 баллов (хорошо) выставляется, если студент по теме доклада достаточно точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; приведены литературные данные; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

7-6 баллов (удовлетворительно) выставляется, если студент если студент по теме доклада определил основное его содержание и составляющие; понимает базовые теоретические основы темы доклада ; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; не приведены литературные данные; студент показывает не достаточное обладание навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием темы доклада.

5-1 балл (неудовлетворительно) выставляется, если используется для доклада текст без переработки, анализа и комментариев, отсутствуют понимание темы; не раскрыта содержание темы доклада; отсутствует логическая последовательность в структуре доклада.

Критерии оценки презентации доклада

Оценка	1-2 балл (неуд.)	3 баллов (удовл.)	4 баллов (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Тема не раскрыта.	Тема раскрыта не полностью.	Тема раскрыта. Проведен анализ	Тема раскрыта полностью.

	Отсутствует заключение	Заключение не сделано или не обосновано.	темы. Показано использование дополнительной информации. Заключение сделано и обосновано.	Проведен анализ с привлечением дополнительной литературы и электронных источников информации. Заключение обосновано.
Представлен	Представляемая информация логически не связана. Не использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и и/или не последовательна, базовые проф. термины. Использован 1-2 базовых проф. термина.	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Много использовано развернутого текстового материала, который зачитывается. Больше 4-х ошибок в представляемой информации.	Использованы технологии. Power Point частично. Частично использован развернутый текстовый материал, который зачитывается. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы технологии. Power Point. Текстовый материал использован тезисно. Не более 2-х ошибок в представляемой информации.	Широко использованы технологии Power Point и др. Текстовый материал использован тезисно. Отсутствуют ошибки в информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением пояснений

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации	
		Не зачтено	зачтено
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает принципы зеленой химии и индикаторы зеленых технологий, основные подходы к анализу химических процессов	Не знает основные принципы и индикаторы, подходы к анализу химических процессов	Знает основные принципы и индикаторы, подходы к анализу химических процессов
	Умеет анализировать процесс с позиции выполнения индикаторов зеленой химии	Не может пользоваться методами анализа, испытывает непреодолимые трудности при самостоятельном проведении анализа проблемной ситуации	Может пользоваться методами анализа, самостоятельно проводит анализ процессов с позиции зеленой химии
	Владеет навыками расчета индикаторов зеленой химии с целью определения степени экологичности химического процесса	Не владеет навыками расчета атомной эффективности, E-фактора с учетом многостадийности процесса	Владеет навыками расчета атомной эффективности, E-фактора с учетом многостадийности процесса
УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знает принципы ресурсосбережения в соответствии с современными научными достижениями в зеленой химии	Не знает основные принципы ресурсосбережения	Знает основные принципы ресурсосбережения в соответствии с современными научными достижениями в зеленой химии
	Умеет предложить способы усовершенствования технологического процесса с учетом принципов зеленой химии	Не может анализировать процесс и выбрать подходящие направления в зеленой химии для усовершенствования технологического процесса, испытывает непреодолимые трудности при самостоятельном изучении технологического процесса	анализировать процесс и выбрать подходящие направления в зеленой химии для усовершенствования технологического процесса, самостоятельно анализирует технологический процесс
	Владеет методами планирования замены дефицитного сырья и дорогих материалов на альтернативные	Не владеет навыками планирования замены сырья и материалов в соответствии с поставленной задачей	В достаточной мере или уверенно владеет навыками планирования замены сырья и материалов в соответствии с поставленной задачей
УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знает надежные источники информации, в том числе сети интернет	Не знает основные критерии и оценки надежности отбора библиографии и информации из разных источников	Знает о основные критерии и оценки надежности отбора библиографии и информации из разных источников
	Умеет проводить поиск информации	Не умеет отбирать библиографические источники в	Умеет отбирать библиографические источники, не испытывает затруднения в оценке источника по определенному критерию
	Владеет навыками анализа противоречивой информацией из разных источников	Не владеет навыками отбора источников для решения поставленной задачи в	В достаточной мере или уверенно владеет навыками отбора источников для решения

		области профессиональной деятельности	поставленной задачи в области профессиональной деятельности
УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знает проблемные вопросы внедрения в производство подходов зеленой химии	Не знает направления и проблемы внедрения новых технологий в производственный процесс	Знает направления и проблемы внедрения новых технологий в производственный процесс
	Умеет -анализировать производственный процесс с позиции энерго- и ресурсосбережения, предложить применение принципов зеленой химии для технологического процесса	Не умеет проводить анализ химического или химико-технологического процесса с позиций экологичности и использования принципов зеленой химии	Умеет проводить анализ химического или химико-технологического процесса с позиций экологичности и использования принципов зеленой химии
	Владет навыками оценки технологического процесса с использованием зеленой химии для аргументации минимизации его воздействия на окружающую среду	Не владеет навыками оценки и аргументации в профессиональной сфере, не может привести примеры	В достаточной мере или уверенно владеет навыками оценки и аргументации в профессиональной сфере, может привести примеры
УК-1.5 Использует логико-методологически инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знает - теорию и цели устойчивого развития; принципы зеленой химии	Не знает основные критерии, принципы и цели устойчивого развития, зеленой химии,	Знает основные критерии, принципы и цели устойчивого развития, зеленой химии
	Умеет анализировать развитие промышленного предприятия для выполнения целей устойчивого развития	Не умеет проводить анализ деятельности промышленного предприятия по заданным критериям	Умеет проводить анализ деятельности промышленного предприятия по заданным критериям
	Владет навыками критической оценки современной концепции устойчивого развития в рамках философского и социального аспекта в области применения принципов зеленой химии	Не владеет навыками критической оценки направлений развития химического производства, роли зеленой химии и её развития для человечества в рамках философского и социального аспекта концепции устойчивого развития	В достаточной мере или уверенно владеет навыками критической оценки направлений развития химического производства, роли зеленой химии и её развития для человечества в рамках устойчивого развития

Вопросы к зачету

1. Проблемы защиты окружающей природной среды в мире и в России.
2. Проблемы рационального использования минеральных ресурсов.
3. Глобальная энергетическая проблема.
4. Экономика техногенного типа развития: исторические аспекты развития, признаки, особенности.
5. Прогнозы экологического будущего человечества в свете различного развития общества и производства.
6. Теория устойчивого эколого-экономического развития.
7. Природно-продуктовая система. Её особенности для техногенного развития производства и устойчивого развития.
8. Виды промышленных отходов.
9. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии
10. Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года по программе ООН. Цели устойчивого развития.
11. Принципы зеленой химии.
12. Индикаторы зеленых технологий.
13. Физико-химические методы предотвращения загрязнений.
14. Альтернативные способы и технологии для получения продукции. Сверхкритические технологии.
15. Роль каталитических реакций в химическом производственном синтезе, химической и нефтехимической промышленности
16. Пути сокращения стадий производства химической продукции.
17. Отходы производств и бытовые отходы, как вторичные ресурсы.
18. Декарбонизация.
19. Биотехнологии в производстве продукции химической промышленности.
20. Роль принципов зеленой химии в производстве топлива альтернативного топлива, альтернативных источников энергии.

Тест

Примеры вопросов для теста.

Используется ряд вопросов в виде развернутой формы теста и выбора ответа..

1. До 90-х годов XX века в большинстве стран мира преобладала экономика
 - а) устойчивое развитие
 - б) промышленное развитие
 - в) техногенного типа развития
 - г) технократного типа развития

2. Больше потребление природных ресурсов для получения продуктов промышленности - это концепция экономики

- а) устойчивое развитие
- б) промышленное развитие
- в) техногенного типа развития
- г) технократного типа развития

3. К ограничениям техногенного типа экономического развития не относится

- а) экологические
- б) социальные
- в) социологические
- г) экономические

4. Направления экологизации экономики

- А) инвестиции в природоэксплуатирующие отрасли
- Б) структурная перестройка экономики
- в) малоотходные технологии
- г) увеличение добычи природных ресурсов

5. Природно-продуктовая вертикаль

- а) цепочка, соединяющая природные ресурсы с отходами производства
- б) связь отходов производства с конечным продуктом
- в) цепочка, соединяющая потребление природ. ресурсов с конечным продуктом
- г) выход конечного продукта

6. К альтернативным источникам энергии не относится

- А) энергия вулканов
- б) атомная энергетика
- в) энергия ветра
- г) солнечная энергия

7. Экономическое истощение природных ресурсов – это _____

8. Проблема истощения невозобновляемых природных ресурсов состоит в _____

9. Глобальная энергетическая проблема состоит в _____.

10. Для моделирования путей развития общества и экономики использовались параметры: _____

11. Устойчивое развитие – это _____

12. Малоотходные технологии – это _____. Пример

13. Задачи химии и химической технологии в устойчивом развитии: _____

14. Зеленая химия - это _____

15. Для снижения отходов химического производства реализуют следующие принципы зеленой химии _____

16. Для энергоэффективности производства необходимо _____

17. Переработка биомассы проводится с целью получения химических продуктов _____.

18. Экологизация нефтехимической и химической промышленности состоит в _____

Критерии оценки теста

«Зачтено» – выставляется студенту, если выполнено более 65 % теста при этом ответ показывает знание всего материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса студент демонстрирует отчетливое владение понятийным аппаратом и терминологией; логически корректное изложение ответа, допускается учет ответа, если в целом ответ отражает сущность понятия и вопроса; в целом логически корректное, но не всегда точное изложение ответа

«Не зачтено» выставляется студенту, если выполнено менее 65 % теста, показаны фрагментарные, поверхностные знания материала раздела, а также, если показано незнание, либо отрывочное представление о понятиях и теме вопроса, отсутствие логической связи в ответе.

Реферат

Защита реферата. Критерии оценки представлены в разделе самостоятельной работы.