

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ  
Должность: РЕКТОР  
Дата подписания: 10.02.2026 16:15:11  
Уникальный программный ключ:  
0ec0d544ced914f6d2e031d381fc0ed0880d90a0



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУГГПУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
ФТД	<b>Зеленая химия в контексте устойчивого развития</b>

Код направления подготовки	44.04.01
Направление подготовки	Педагогическое образование
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Естественно-географическое образование
Уровень образования	магистр
Форма обучения	заочная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат химических наук, доцент		Сутягин Андрей Александрович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра географии, биологии и химии	Малаев Александр Владимирович	3	23.11.2025г	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) .....	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	7
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	8
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
7. Перечень образовательных технологий .....	14
8. Описание материально-технической базы .....	15

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Зеленая химия в контексте устойчивого развития» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (уровень образования магистр). Дисциплина является факультативной.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 час.

1.3 Изучение дисциплины «Зеленая химия в контексте устойчивого развития» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Комплексный подход к изучению природных экосистем», «Прикладные аспекты географической науки», «Современные проблемы науки и образования», «Учение об окружающей среде».

1.4 Дисциплина «Зеленая химия в контексте устойчивого развития» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Актуальные вопросы современной химии в профильной школе», «Актуальные вопросы химии биологических процессов», «Методика организации исследовательской деятельности в естественно-географическом образовании», «Особенности подготовки школьников к олимпиадам и конкурсам по биологии, химии и географии», «Проектирование внеурочной деятельности обучающихся (по естественно-географическому образованию)», «Проектирование индивидуальных образовательных траекторий в обучении биологии, химии и географии», «Проектирование образовательных программ (по естественно-географическому образованию)», «Теоретические основы школьного курса химии».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Сформировать представление о принципах зеленой химии и путях их реализации как одного из ведущих направлений современных экозащитных технологий

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) Раскрыть сущность принципов зеленой химии и пути их реализации в различных областях
- 2) Обозначить пути включения вопросов зеленой химии в образовательный процесс при изучении естественнонаучных дисциплин и географии, а также в рамках внеурочной деятельности
- 3) Раскрыть роль химии в решении глобальных проблем современности

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	УК-5 способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
	УК-5.1 Знает национальные, конфессиональные и этнокультурные особенности и национальные традиции; основные принципы и нормы межкультурного взаимодействия
	УК-5.2 Умеет грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом личностных, национально-этнических, конфессиональных и иных особенностей участников коммуникации
	УК-5.3 Владеет способами выбора адекватной коммуникативной стратегии в зависимости от культурного контекста коммуникации и поставленных целей

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	УК-5.1 Знает национальные, конфессиональные и этнокультурные особенности и национальные традиции; основные принципы и нормы межкультурного взаимодействия	3.1 Основные подходы к реализации принципов зеленой химии с учетом региональных особенностей

2	УК-5.2 Умеет грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом личностных, национально-этнических, конфессиональных и иных особенностей участников коммуникации	У.1 Использовать потенциал принципов зеленой химии в образовательном процессе с учетом региональных особенностей производства
3	УК-5.3 Владеет способами выбора адекватной коммуникативной стратегии в зависимости от культурного контекста коммуникации и поставленных целей	В.1 Приемами и методами реализации подходов зеленой химии, в том числе, в образовательном процессе

**2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
(МОДУЛЮ)**

<b>Наименование раздела дисциплины (темы)</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>		<b>Итого часов</b>
	<b>Л</b>	<b>CPC</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>32</b>
<b>Первый период контроля</b>			
<i>Зеленая химия как инструмент устойчивого развития человечества</i>	2	30	32
Принципы зеленой химии	2		2
Организация производств с учетом принципов зеленой химии		6	6
Стратегии уменьшения количества отходов. Количественные характеристики зеленого производства		6	6
Катализ как важнейшее направление зеленой химии		6	6
Энергосберегающие технологии. Альтернативные источники энергии		6	6
Современные зеленые производства		6	6
Итого по видам учебной работы	2	30	32
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			
Зачет по факультативу			4
<b>Итого за Первый период контроля</b>			<b>36</b>

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ  
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА  
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**3.1 Лекции**

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Зеленая химия как инструмент устойчивого развития человечества</b>	<b>2</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> УК-5: 3.1 (УК-5.1), У.1 (УК-5.2), В.1 (УК-5.3)	
1.1. Принципы зеленой химии 1. Место химии в решении проблем устойчивого развития 2. Принципы экономии сырья и энергии. 3. Количественная оценка «зеленых» подходов. 4. Подходы к токсичности химических веществ и ее снижению.	2
Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	

**3.2 СРС**

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Зеленая химия как инструмент устойчивого развития человечества</b>	<b>30</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> УК-5: 3.1 (УК-5.1), У.1 (УК-5.2), В.1 (УК-5.3)	
1.1. Организация производств с учетом принципов зеленой химии <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Составление схем химического производства с выделением в них элементов зеленой химии Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	6
1.2. Стратегии уменьшения количества отходов. Количественные характеристики зеленого производства <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка к выполнению контрольной работы "Количественные характеристики зеленой химии" Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 6, 7	6
1.3. Катализ как важнейшее направление зеленой химии <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка реферата по теме "Катализ в зеленой химии" Учебно-методическая литература: 2, 3, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	6
1.4. Энергосберегающие технологии. Альтернативные источники энергии <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка опорной схемы "Источники энергии: современное состояние и перспективы развития" Учебно-методическая литература: 2, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	6
1.5. Современные зеленые производства <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> На основе информационного поиска подготовить письменный ответ на один из вопросов, раскрывающих реализацию принципов зеленой химии на примере производственной технологии Подготовка к тестированию по разделу Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2, 3	6

## **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Учебно-методическая литература**

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место,издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Исидоров В.А. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.А. Исиоров. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. — 304 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/49802.html">http://www.iprbookshop.ru/49802.html</a>
2	Прищеп Н.И. Экология с элементами «зеленой экономики» [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: «Государственное и муниципальное управление», «Менеджмент», «Экономика», «Прикладная информатика», «Управление персоналом» / Н.И. Прищеп. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 347 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/57365.html">http://www.iprbookshop.ru/57365.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
3	Грязнова Е.В. Экологическая техносфера современного общества [Электронный ресурс] : монография / Е.В. Грязнова, В.В. Малинина. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 146 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16076.html">http://www.iprbookshop.ru/16076.html</a>
4	Гуриев Г.Т. Человек и биосфера. Устойчивое развитие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Т. Гуриев, А.Е. Воробьев, В.И. Голик. — Электрон. текстовые данные. — Краснодар: Южный институт менеджмента, 2001. — 254 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/9782.html">http://www.iprbookshop.ru/9782.html</a>
5	Колумбаева С.Ж. Экология и устойчивое развитие [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов естественных, гуманитарных и технических специальностей / С.Ж. Колумбаева, Р.М. Бильдебаева, М.А. Шарипова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 156 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/58521.html">http://www.iprbookshop.ru/58521.html</a>
6	Развитие биоэнергетики, экологическая и продовольственная безопасность [Электронный ресурс] : научное издание / В.Ф. Федоренко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Росинформагротех, 2009. — 144 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/15762.html">http://www.iprbookshop.ru/15762.html</a>
7	Фирсов А.И. Экология техносферы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.И. Фирсов, А.Ф. Борисов. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 94 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20799.html">http://www.iprbookshop.ru/20799.html</a>

### **4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/default.aspx">https://elibrary.ru/default.aspx</a>
2	База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника"	<a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>
3	Специализированная база данных «Экология: наука и технологии»	<a href="http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/">http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/</a>

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **5.1. Описание показателей и критерии оценивания компетенций**

Код компетенции по ФГОС							
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Контрольная работа по разделу/теме	Реферат	Тест	Схема/граф-схема	Информационный поиск	Зачет/Экзамен	
УК-5							
3.1 (УК-5.1)	+	+	+	+	+	+	+
У.1 (УК-5.2)		+		+	+	+	+
В.1 (УК-5.3)		+			+		+

### **5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

#### **5.2.1. Текущий контроль.**

Типовые задания к разделу "Зеленая химия как инструмент устойчивого развития человечества":

##### **1. Информационный поиск**

На основе информационного поиска подготовить письменный ответ на один из вопросов, раскрывающих реализацию принципов зеленой химии на примере производственной технологии

Примерные темы для информационного поиска

- 1) Углекислый газ – «зеленый» растворитель.
- 2) Зеленая химия и косметика.
- 3) Зеленая химия и органический синтез..
- 4) Водородное топливо – «зеленая» технология.
- 5) Биохимический катализ при производстве амиака как «зеленая» технология.
- 6) Зеленая химия и нанотехнологии.
- 7) «Зеленые» технологии в аналитической химии.
- 8) Зеленая химия и медицина.
- 9) Углеводы в зеленой химии.
- 10) Использование древесины с позиции зеленой химии

Количество баллов: 20

## **2. Контрольная работа по разделу/теме**

Примеры контрольной работы "Количественные характеристики зеленой химии"

B-1

1) Рассчитайте атомную эффективность реакции элиминирования трет-бутилбромида под действием этилата натрия, учитывая, что реакция протекает с выходом 100%.

2) Рассчитайте величину Е-фактора для процесса получения целевого продукта –monoоксида азота, если для реакции взято 100 м3 (н.у.) аммиака, в monoоксид окисляется 60% газа, в азот – 30%, в закись азота – 10%.

Соотношения реагентов в реакциях окисления считать стехиометрическими, а каждую реакцию – протекающей до конца с выходом 100%.

3) Объясните, почему с позиции принципов зеленой химии каталитические реакции являются более «зелеными» чем некatalитические.

B-2

1) Рассчитайте атомную эффективность процесса получения хлора окислением хлороводорода перманганатом калия, учитывая, что реакция протекает с выходом 100%.

2) Рассчитайте величину Е-фактора для процесса производства 1 т уксусной кислоты окислением ацетальдегида кислородом. Известно, что 3% альдегида вступают в альдольно-кетоновую конденсацию, а образующийся уксусный ангидрид полностью гидролизуется до кислоты. Соотношения реагентов в реакциях считать стехиометрическими, а каждую реакцию – протекающей до конца с выходом 100%.

3) Предположите, какие соединения: неполярные или полярные, являются более «зелеными», учитывая показатель биоконцентрирования.

B-3

1) С точки зрения атомной эффективности, одни реакции больше удовлетворяют принципам "зелёной" химии, чем другие. Сравните реакции присоединения и отщепления, ответ подтвердите расчетами.

2) Рассчитайте величину Е-фактора для процесса обжига 1 т пирита, содержащего 40% серы, для получения диоксида серы. Считать, что процесс протекает до конца, а пирит содержит только примеси, не вступающие во взаимодействие. Соотношения реагентов в реакции стехиометрические.

3) Проведение химической реакции в воде лучше, чем её проведение в органическом растворителе. Подумайте, не возникает ли в таком случае новых проблем, связанных с водой и окружающей средой?

B-4

1) Рассчитайте атомную эффективность процесса восстановления оксида железа (III) углеродом для получения железа.

2) Рассчитайте величину Е-фактора для процесса спиртового брожения 100 кг глюкозы, если 4% сахара идет на процесс молочнокислого брожения, остальное – на спиртовое брожение. Считать, что каждая реакция протекает количественно в соответствии со стехиометрическим уравнением.

3) При производстве и использовании биодизеля не увеличивается общее содержание CO<sub>2</sub> в атмосфере. Означает ли это, что при сжигании биодизеля не выделяется углекислый газ? Ответ поясните.

B-5

1) Рассчитайте атомную эффективность процесса аминирования этилацетата этиламином при получении этилацетамидаамида.

2) Рассчитайте величину Е-фактора для процесса получения оконного стекла массой 1 т из карбоната натрия, карбоната кальция и песка, считая исходные реагенты чистыми.

3) Объясните, почему показатели атомная эффективность и Е-фактор дают большее представление о «зелености» процесса, чем величина выход продукта.

Количество баллов: 10

### **3. Реферат**

Реферат по теме "Катализ в зеленой химии"

По анализу литературных источников выберите производственный процесс, включающий в себя катализическую реакцию". Подготовьте реферат, описывающий данную технологию. А реферате обязательно должны быть отражены следующие вопросы:

- 1) Характеристика производимого продукта, его хозяйственное значение.
  - 2) Сыревые источники производства данного продукта. Сравнение безопасности сырья, используемого при катализе, с "накатализитическим" сырьем.
  - 3) Применяемые катализаторы, их эффективность.
  - 4) Роль катализаторов в обеспечении экономии энергии и полноты использования сырья
  - 5) Региональные особенности производства продукта, роль катализатора в обеспечении расширения географии производства.
  - 6) Возможность использования материала при изучении химии, биологии, географии.
- Примеры вариантов зеленых производств.
- 1) Производство аммиака.
  - 2) Реакция Сузуки и ее промышленное применение
  - 3) Синтез уксусной кислоты из метанола
  - 4) Гидрирование ароматических углеводородов

Количество баллов: 10

### **4. Схема/граф-схема**

- 1) Изобразите и проанализируйте одну из технологических схем производства популярного представителя неорганических или органических соединений. Для выбора используйте широкомасштабное производство соединений, изучаемых в школьном курсе. Обозначьте и опишите те элементы технологической схемы, которые направлены на обеспечение экономии сырья и энергии и безопасности производства (с учетом принципов зеленой химии).
  - 2) Придумайте и изобразите схему, наглядно демонстрирующую спектр используемых на современном этапе источников энергии с указанием вклада этих источников, а также связанные с их использованием экологические проблемы. Дополните схему альтернативными источниками энергии.
- Количество баллов: 30

## **5. Tech**

Итоговый тест по разделу

1. С позиции величины Е-фактора наиболее «зеленой» отраслью является:
  - а) производство лекарственных препаратов; б) основной синтез; в) тонкий синтез;
  - г) нефтехимическое производство
2. Первый принцип зеленой химии предполагает обращение с отходами:
  - а) утилизацию; б) вторичную переработку в) уменьшения количества г) хранение
3. С позиции зеленой химии применение катализатора делает возможным:
  - а) ускорять процесс разложения токсичных отходов
  - б) превращать токсичные вещества в малотоксичные
  - в) избегать использования нетоксичных соединений
  - г) использовать нетоксичные соединения в производстве
4. Среди представленных утверждений с позиции зеленой химии:
  - 1) При производстве необходимо использовать как можно больше вспомогательных реагентов;
  - 2) Критерий токсичности является основным при использовании вспомогательных реагентов.
  - а) верно только 1; б) верно только 2 в) верно 1 и 2 г) оба утверждения не верны
5. С позиции зеленой химии число стадий в производстве должно:
  - а) сокращаться; б) увеличиваться; в) не имеет значения;
6. С позиции зеленой химии каталитические процессы:
  - а) не экологичны;
  - б) более экологичны, чем некatalитические;
  - в) менее экологичны, чем некаталитические;
  - г) не влияют на экологичность производства
- 7) Что из перечисленного не является одним из принципов зеленой химии:
  - а) предотвращение загрязнений;
  - б) использование возобновляемых источников энергии;
  - в) создание химических продуктов, устойчивых к разложению;
  - г) применение каталитических процессов вместо стехиометрических
- 8) Какой из перечисленных материалов можно в наибольшей степени отнести к «зеленому»:
  - а) тефлон; б) полипропилен; в) гексахлорциклогексан; г) полилактат
9. К созданию современных инициатив в области зеленой химии привело событие:
  - а) Акт о предотвращении загрязнений (США, 1990);
  - б) Международная конференция по проблемам изменения климата Земли (Копенгаген, 2010);
  - в) создание научного центра «Химия в интересах устойчивого развития – зеленая химия» (Москва, МГУ, 2006);
  - г) создание организации Международный Зеленый крест» (Киото, 1993)
10. 12 Принципов Зеленой химии, сформулированные П.Анастасом и Д.Уорнером, дополнены еще одним принципом, автор которого:
  - а) М.С. Горбачев; б) Н.В. Лунин; в) Б. Фуллером; г) Ж.М. Ленном
11. Основы КУР заложила:
  - а) Генеральная Ассамблея ООН; б) Штаб-квартира ЮНЭСКО;
  - в) Международный Комитет по климату; г) IUPAC
12. КУР и ее основные положения приняты в рамках работы:
  - а) Гринпис-95; б) Рио-92; в) Женева-2000; г) Киото-97
13. Выберите вариант, соответствующий верному порядку увеличения вклада в загрязнение среды вида деятельности человека в России:
  - а) химическая промышленность < металлургия < транспорт < электроэнергетика;
  - б) электроэнергетика < металлургия < транспорт < химическая промышленность;
  - в) химическая промышленность < транспорт < электроэнергетика < металлургия;
  - г) электроэнергетика < транспорт < химическая промышленность < металлургия.
14. «Зеленая» революция – это:
  - а) переход в промышленности от углеводородного топлива на растительное сырье;
  - б) повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет применения удобрений и средств защиты растений;
  - в) широкое внедрение в производство ферментативных процессов;
  - г) перенос на промышленные процессы биохимических технологий по типу фотосинтеза.
15. Анализ исторических событий демонстрирует, что:
  - а) проблема исчерпаемости природных ресурсов является абсолютной;
  - б) проблема исчерпаемости природных ресурсов не связана с существующими технологиями;
  - в) экологические проблемы отбрасывают человечество на предыдущие этапы развития;
  - г) замена технологии на новом этапе развития позволяет решить проблему исчерпаемости природных ресурсов.
- 16 Обозначьте темы школьного курса химии (3-4 темы), в рамках которых могут быть раскрыты вопросы зеленой химии. Ответ обоснуйте.
17. Из представленных реакций выберите ту, которая является наиболее «зеленой» с позиции атомной эффективности. Ответ обоснуйте
  - а)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ ;
  - б)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - в)  $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH}$ ;
  - г)  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$

### 5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ».

#### Первый период контроля

##### 1. Зачет по факультативу

Вопросы к зачету:

1. Концепция устойчивого развития: задачи и основные направления.
2. Роль химии в реализации основных направлений устойчивого развития.
3. Зеленая революция – химическое решение проблемы голода.
4. Понятие о зеленой химии: химия окружающей среды и химия для окружающей среды.
5. Первый принцип зеленой химии: предотвращение образования токсичных отходов производства.
6. Количественные расчеты в зеленой химии: атомная эффективность и Е-фактор.
7. Роль катализа в зеленой химии.
8. Ферментативные реакции в «зеленом» производстве.
9. Подходы к токсичности вещества с позиции зеленой химии.
10. Планирование синтеза в зеленой химии. Нетоксичность исходных компонентов, сокращение числа стадий.
11. Пути снижения токсичности веществ.
12. «Зеленые» окислители и восстановители.
13. «Зеленые» растворители: сверхкритические флюиды, ионные жидкости, механохимические процессы.
14. Пути использования возобновляемого сырья.
15. Биоразлагаемость продуктов производства.
16. Аналитическая «зеленая» химия.
17. Энергетическая эффективность производства.
18. Альтернативные источники энергии.
19. Вопросы зеленой химии и школьное образование.
20. Темы зеленой химии во внеурочной работе.

#### 5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"><li>-дается комплексная оценка предложенной ситуации</li><li>-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li><li>-последовательное, правильное выполнение всех заданий</li><li>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li></ul>
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"><li>-дается комплексная оценка предложенной ситуации</li><li>-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li><li>-последовательное, правильное выполнение всех заданий</li><li>-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя</li><li>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li></ul>
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"><li>- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации</li><li>- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя</li><li>- выполнение заданий при подсказке преподавателя</li><li>- затруднения в формулировке выводов</li></ul>
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"><li>- неправильная оценка предложенной ситуации</li><li>- отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий</li></ul>

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекции**

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### **2. Зачет по факультативу**

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по факультативу и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по факультативу, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

### **3. Тест**

Тест это система стандартизованных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### **4. Схема/граф-схема**

Схема — графическое представление определения, анализа или метода решения задачи, в котором используются символы для отображения данных.

Граф-схема — графическое изображение логических связей между основными субъектами текста (отношений между условно выделенными константами).

Для выполнения задания на составление схемы/граф-схемы необходимо:

1. Выделить основные понятия, изученные в данном разделе (по данной теме).
2. Определить, как понятия связаны между собой.
3. Показать, как связаны между собой отдельные блоки понятий.
4. Привести примеры взаимосвязей понятий в соответствии с созданной граф-схемой.

### **5. Информационный поиск**

Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации.

Содержание задания по видам поиска:

- поиск библиографический □ поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий);
- поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация;
- поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.).

Выполнение задания:

1. определение области знаний;
2. выбор типа и источников данных;
3. сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
4. отбор наиболее полезной информации;
5. выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
6. выбор алгоритма поиска закономерностей;
7. поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
8. творческая интерпретация полученных результатов.

### **6. Контрольная работа по разделу/теме**

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

## **7. Реферат**

Реферат – теоретическое исследование определенной проблемы, включающее обзор соответствующих литературных и других источников.

Реферат обычно включает следующие части:

1. библиографическое описание первичного документа;
2. собственно реферативная часть (текст реферата);
3. справочный аппарат, т.е. дополнительные сведения и примечания (сведения, дополнительно характеризующие первичный документ: число иллюстраций и таблиц, имеющихся в документе, количество источников в списке использованной литературы).

Этапы написания реферата

1. выбрать тему, если она не определена преподавателем;
2. определить источники, с которыми придется работать;
3. изучить, систематизировать и обработать выбранный материал из источников;
4. составить план;
5. написать реферат:
  - обосновать актуальность выбранной темы;
  - указать исходные данные реферируемого текста (название, где опубликован, в каком году), сведения об авторе (Ф. И. О., специальность, ученая степень, ученое звание);
  - сформулировать проблематику выбранной темы;
  - привести основные тезисы реферируемого текста и их аргументацию;
  - сделать общий вывод по проблеме, заявленной в реферате.

При оформлении реферата следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Развивающее обучение
2. Проблемное обучение

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC