

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.08.2026 17:36:36
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН

На заседании кафедры теоретической и
прикладной химии

Протокол от «31» ав 2026 г. № 8
Зав. кафедрой _____

/Васильев Н.В./

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю)

Зеленые технологии в химии

Направление подготовки
04.04.01 Химия

Программа подготовки:
Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ
и материалов

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва
2026

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
СПК-1. Способен реализовывать научно-исследовательские и технологические задачи в области химии;	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов;	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования,
описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
СПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - основные методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации, необходимой для решения задач практической деятельности. <i>Уметь:</i> - выполнять научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований	Опрос, лабораторная работа	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы
	Продвину-	1.Работа на	<i>Знать:</i>	Опрос, ла-	Шкала

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	тый	учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	- основные методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации, необходимой для решения задач практической деятельности. <i>Уметь:</i> - выполнять научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований <i>Владеть:</i> - методами постановки проблем исследования, анализа условий, формулировки гипотез исследования. - методами обобщения результатов научных исследований.	бораторная работа, доклад, презентация	оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации
СПК-2	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - методы и способы выполнения химического анализа материалов зеленой химии <i>Уметь:</i>	Опрос, лабораторная работа	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			- работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности - выполнять стандартные операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе		
	Продвину- тый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - методы и способы выполнения химического анализа материалов зеленой химии <i>Уметь:</i> - работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности - выполнять стандартные операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе <i>Владеть:</i> - способами выполнения химического	Опрос, лабораторная работа, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			анализа с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием		
ДПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - методы проведения научных исследований и разработок; области применения и возможности различных методов анализа; <i>Уметь:</i> - разрабатывать планы и методические программы проведения научных исследований и разработок по определенной тематике	Опрос, лабораторная работа	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы
	Продвину- тый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - принципы работы современных приборов; <i>Уметь:</i> - решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных	Опрос, лабораторная работа, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания доклада Шкала

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			способов решения данных задач; - проводить анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования; <i>Владеть:</i> - актуальной нормативной документацией в соответствующей области знаний; - средствами и практикой планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок		оценивания презентации

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания опроса

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	3-4
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	2
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0-1

Шкала оценивания лабораторной работы

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	6-10
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1-5
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	8-10
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	5-7
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0-4

Шкала оценивания презентации

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	8-10
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	5-7
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-4

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе осво-
ения образовательной программы**

Тематика докладов

1. Принципы и концепции зеленой химии.
2. Отходы производства.
3. Оценка и контроль экологической ситуации.
4. Гетерогенный и гомогенный катализ.
5. Катализ межфазного переноса. Биокатализ.
6. Твердофазный синтез.
7. Сверхкритические жидкости и газы как растворители.
8. Ионные жидкости как катализаторы и растворители.
9. Биомасса как возобновляемый ресурс.

Тематика презентаций

1. Биомасса и другие альтернативы нефтегазовому топливу.
2. Химические продукты из возобновляемых источников сырья.
3. Фотохимические реакции.
4. Использование микроволнового излучения.
5. Ультразвуковая химия. Электрохимический синтез.
6. Принципы проектирования зеленых процессов.
7. Принципы проектирования технологического оборудования для зеленых процессов
8. Современные зеленые производства
9. Интегрированный подход к полному переходу химической промышленности на зеле-
ные технологии

Тематика лабораторных работ

1. Расчет химических реакций по критериям: атомная экономия, эффективность, E-
фактор и др.
2. Анализ вредных веществ производства и их классификация по классам опасности
3. Работа с технологическими схемами установок и анализ состава загрязнителей
4. Работа с технологическими схемами водоподготовки, и анализ состава загрязните-
лей в сточных водах

Задания для подготовки к опросам

1. Изобразите и проанализируйте одну из технологических схем производства попу-
лярного 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 производ-
ства (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.
3. Углекислый газ – «зеленый» растворитель.
4. Зеленая химия и косметика.
5. Зеленая химия и органический синтез.
6. Водородное топливо – «зеленая» технология.
7. Биохимический катализ при производстве аммиака как «зеленая» технология.
8. Зеленая химия и нанотехнологии.
9. «Зеленые» технологии в аналитической химии.
10. Зеленая химия и медицина.
11. Углеводы в зеленой химии.
12. Использование древесины с позиции зеленой химии

Вопросы к зачёту

1. Предпосылки и этапы возникновения «зеленой» химии.
2. Отличие между наукой об окружающей среде и Зеленой химией.
3. Основные положения «Концепции устойчивого развития».
4. Общая характеристика принципов Зеленой химии.
5. Общие подходы к оценке эффективности проведения процессов с точки зрения зеленой химии.
6. Количественные характеристики оценки процессов с точки зрения Зеленой химии.
7. Сверхкритические флюиды. Способы получения.
8. Основные области применения сверхкритических веществ.
9. Сверхкритические среды в экстракционных процессах.
10. Сверхкритические среды в химических реакциях.
11. Дioxid углерода – «зеленый» растворитель.
12. Вода – универсальный растворитель.
13. Способы получения и свойства ионных жидкостей.
14. Ионные жидкости в качестве «зеленых» растворителей.
15. Применение ионных жидкостей в экстракции.
16. Твердофазное взаимодействие как основа безрастворной технологии
17. Катализ и зеленая химия. Общая характеристика каталитических реакций.
18. Катализ наночастицами.
19. Цеолиты и мезопористые катализаторы.
20. Гомогенные катализаторы закрепленные на носителе.
21. Ферменты - эффективные катализаторы химических реакций.
22. Биокатализ в тонком органическом синтезе.
23. Биокатализ в крупнотоннажной химии.
24. Ионные жидкости как каталитические среды.
25. Использование альтернативных источников энергии для инициирования и проведения химических реакций и процессов. Общая характеристика.
26. Реакции и процессы при микроволновом облучении.
27. Ультразвуковая химия.

28. Фотохимические реакции.
29. Механохимическая активация веществ.
30. Электрохимическая активация водных сред в ресурсосберегающих технологиях.
31. Топливные элементы и мембранные технологии.
32. Ограниченность углеводородного сырья и его источников.
33. Современная химическая промышленность – источник отходов.
34. Органические отходы - источник энергии и сырья.
35. Возобновляемые ресурсы. Их характеристика.
36. Синтез топлива из биологического возобновляемого сырья (биотопливо: биогаз, биодизель и биоэтанол).
37. Современные технологии химической переработки древесины.
38. Производство молочной кислоты и продуктов на ее основе.
39. «Зеленое» производство уксусной кислоты.
40. Современное «зеленое» производство полиэтилена.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формами текущего контроля являются опрос, доклад, презентация, лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета во 2 семестре. Зачет проводится по вопросам. Максимальное число баллов, которые выставляются магистранту по итогам зачета, равняется 20 баллам. На зачете магистранты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Шкала оценивания зачета

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	10
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определе-	5

ния понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценивание по традиционной системе
41–100	Зачтено
0–40	Не зачтено