

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.07.2025 16:36:17
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559f609e2

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

Согласовано
и.о. декана факультета естественных наук
« 24 » 03 2025 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

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
Очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук
Протокол « 24 » 03 2025 г. № 6
Председатель УМКом _____
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии
Протокол от « 27 » 02 2025 г. № 8
Зав. кафедрой _____
/Васильев Н.В./

Москва
2025

Авторы-составители:

Петренко Дмитрий Борисович, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Зеленые технологии в химии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 13.07.2017 г. № 655.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
1.1. Цели и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.1. Объем дисциплины	5
3.2. Содержание дисциплины	5
4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	7
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	8
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
5.3. 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	13
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	18
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. Основная литература	22
6.2. Дополнительная литература	22
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	22
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	22
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Зеленые технологии в химии» является формирование у обучающихся способностей анализировать антропогенные воздействия на природную среду, а также прогнозировать последствия таких воздействий.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о качестве природной среды как среды обитания;
- сформировать представление об особенностях различных видов природопользования, об экологически вредных технологиях;
- способствовать профессиональному развитию магистранта и формированию умений проведения исследования с применением подходов рационального природопользования.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

СПК-1. Способен реализовывать научно-исследовательские и технологические задачи в области химии;

СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов;

ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Изучается во 2 семестре. Базируется на компетенциях, освоенных в результате изучения дисциплины «История и методология химии», и прохождения учебной практики (ознакомительной практики).

Результаты освоения дисциплины могут быть необходимы при подготовке магистерской диссертации и при прохождении производственной практики (практики по профилю профессиональной деятельности).

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачётных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	16,2
Лекции	6 ¹
Лабораторные занятия	10 ²
из них, в форме практической подготовки	10

¹ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

² Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачёт	0,2
Самостоятельная работа	84
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачёт во 2 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	Из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Принципы и концепции «зеленой» химии. Предпосылки и этапы возникновения «зеленой» химии. Принципы «зеленой» химии Пола Анастаса и Джона Уорнера и их общая характеристика. Оценка и контроль экологической ситуации в России и мире. Оценка эффективности химических реакций в различных отраслях химической промышленности. Количественные характеристики оценки процессов с точки зрения «зеленой» химии. Законодательство в природоохранной деятельности.	1	2	2
Тема 2. Нетрадиционные методы активации химических реакций. Ультразвуковая активация химических процессов, сонохимия. Микроволновая активация химических реакций. Фотохимическая активация химических реакций	1	2	2
Тема 3. Возобновляемые источники энергии и сырья. Отходы производства. Классификация производственного мусора. Утилизация отработанных веществ. Возобновляемые ресурсы. Биомасса как возобновляемый ресурс. Этанол как возобновляемый вид топлива. Органические отходы - источник энергии и сырья. Синтез топлива из биологического возобновляемого сырья (биотопливо: биогаз, биодизель и биоэтанол). Сравнительная характеристика дизельного топлива, получаемого из нефти и биодизеля.	2	3	3
Тема 4. Основные направления развития «зеленой» химии. Гетерогенный и гомогенный катализ. Катализ межфазного переноса. Твердофазный синтез. Фотокатализ. Цеолиты как катализаторы. Катализ наночастицами. Биокатализ и биокатализаторы в промышленности. Каталитические реакции окисления. Пероксид водорода как «зеленый» окислитель. Сверхкритические среды как растворители для химических процессов. Ионные жидкости в «зеленых» химических процессах.	2	3	3

Всего:	6¹	10²	10
---------------	----------------------	-----------------------	-----------

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 1. Принципы и концепции «зеленой» химии.	Расчет химических реакций по критериям: атомная экономия, эффективность, E-фактор и др.	2
Тема 2. Нетрадиционные методы активации химических реакций.	Анализ вредных веществ производства и их классификация по классам опасности	2
Тема 3. Возобновляемые источники энергии и сырья.	Работа с технологическими схемами установок и анализ состава загрязнителей	3
Тема 4. Основные направления развития «зеленой» химии.	Работа с технологическими схемами водоподготовки, и анализ состава загрязнителей в сточных водах	3

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Принципы и концепции «зеленой» химии.	Классификация и маркировка химической продукции.	20	Изучение научной литературы Подготовка докладов, презентаций	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, презентация
Тема 2. Нетрадиционные методы активации химических реакций.	Принципы проектирования «зеленых» процессов. Технологические аспекты внедрения «зеленых» химических процессов.	20	Изучение научной литературы Подготовка докладов, презентаций	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, презентация
Тема 3. Возобновляемые ис-	РЕТРЕТЕС –	22	Изучение науч-	Учебно-	Опрос, до-

¹ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

² Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
точники энергии и сырья.	новая технология переработки популярного пластика. Достижения и перспективы «зеленой» химии в России и мире.		ной литературы Подготовка докладов, презентаций	методическое обеспечение, интернет-источники	клад, презентация
Тема 4. Основные направления развития «зеленой» химии.	Сверхкритическое состояние вещества. Ионные жидкости как катализаторы и растворители.	22	Изучение научной литературы Подготовка докладов, презентаций	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Опрос, доклад, презентация
Всего		84			

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. 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

**5.2. 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	Шкала оценивания опроса
	Продвину- тый	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	Опрос, доклад, презентация, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания практической под-

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			учетом нормативных требований <i>Владеть:</i> - методами постановки проблем исследования, анализа условий, формулировки гипотез исследования. - методами обобщения результатов научных исследований.		Готовки
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> - работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности - выполнять стандартные операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе	Опрос	Шкала оценивания опроса
	Продвину-тый	1.Работа на учебных заня-	<i>Знать:</i> - методы и спо-	Опрос, до-клад, пре-	Шкала оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		тиях 2.Самостоятельная работа	собы 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 анализа с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	зентация, практическая подготовка	опроса Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания практической подготовки
ДПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятель	<i>Знать:</i> - методы проведения научных исследований и разрабо-	Опрос	Шкала оценивания опроса

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		ная работа	ток; области применения и возможности различных методов анализа; <i>Уметь:</i> - разрабатывать планы и методические программы проведения научных исследований и разработок по определенной тематике		
	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 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;	Опрос, доклад, презентация, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания практической подготовки

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			- средствами и практикой планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок		

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 практической подготовки

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
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

5.3. 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

Примерная 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.

Примерная 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.

Задание на практическую подготовку

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 загрязнителей в сточных водах

Примерные задания для подготовки к опросам

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.
3. Углекислый газ – «зеленый» растворитель.
4. Зеленая химия и косметика.
5. Зеленая химия и органический синтез.

Примерные 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.

5.4. 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; определения 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.	5
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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Егоров, В. В. Экологическая химия: учеб. пособие / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — СПб: Лань, 2022. — 184 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209741>
2. Сытник, Н. А. Управление обращением с отходами: учебник / Н. А. Сытник. — Керчь, 2022. — 132 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261632>
3. Хаханина, Т.И. Химические основы экологии: учебник/ Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 233 с.— Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513540> (дата обращения: 11.01.2024).

6.2. Дополнительная литература

1. «Зеленая» химия в России: сб. ст. [Электронный ресурс] / под ред. В. В. Лунина, П. Тундо, Е.С. Локтевой. — М.: Изд-во МГУ, 2004. — 225 с. — Режим доступа: <http://www.greenchemistry.ru>
2. Голубина, Е.В. Зеленая химия в вопросах и ответах. [Электронный ресурс] / Научно-образовательный Центр "Химия в интересах устойчивого развития - Зеленая химия" 2006 — Режим доступа: <http://www.greenchemistry.ru>
3. Дюкарев, В.А. Зеленая химия: применение возобновляемых ресурсов в химических процессах (проектный подход). [Электронный ресурс] / В.А. Дюкарев, С.А. Кочаров, В.И. Ходырев. — Электрон. дан. // Тонкие химические технологии. — 2012. — № 3. — С. 77-89. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/291890>
4. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 753 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66366>.
5. Сытник, Н. А. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник / Н. А. Сытник. — Керчь : КГМТУ, 2020. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157006>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.rsl.ru> - РГБ Российская государственная библиотека
2. <http://ben.irex.ru> - БЕН Библиотека естественных наук
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
4. <http://ban.ru> - БАН Библиотека Академии наук
5. <http://www.nlr.ru> - РНБ Российская национальная библиотека
6. <http://www.lib.msu.ru> - Библиотека МГУ
7. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
8. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (комплект учебной мебели, доска, проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- лабораторное помещение, оснащенное оборудованием (Комплект учебной мебели, интерактивная доска Mimio Board 87, проектор, персональные компьютеры, шкаф вытяжной б/н, лабораторные столы набор № 9 б/н, лабораторные раковины, спектрофотометр с выводом данных на USB-интерфейс «Титрион», комплект автоматического титрования, флюорат рН-метры СНЕСЕНР 1 М-3636, иономеры, кондуктометры, поляриметры, термостат, муфельная печь, весы аналитические Assulab, электрические весы, водяная баня, магнитные мешалки, центрифуга, термометры, химическая посуда (мерные цилиндры, стаканы, колбы, фарфоровые чаши, ступки), реактивы (кислоты, щёлочи, соли, металлы, спирты, аминокислоты сухие), источники постоянного тока);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенные к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Государственного университета просвещения: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-

образовательную среду Государственного университета просвещения, доска, проектор подвесной.